

Elina Mäkelä

# **YLIOPISTON TUOTEKEHITYKSEN OPETTAJIEN PEDAGOGINEN SISÄLTÖTIETO JA SEN KEHITTÄMISEN MUODOT**

Kasvatustieteiden ja kulttuurin tiedekunta  
Pro gradu -tutkielma  
Huhtikuu 2019

# TIIVISTELMÄ

Elina Mäkelä: Yliopiston tuotekehityksen opettajien pedagoginen sisältötieto ja sen kehittymisen muodot

Kasvatustieteiden pro gradu -tutkielma

Tampereen yliopisto

Elinikäinen oppiminen ja kasvatus

Huhtikuu 2019

---

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää yliopistossa työskentelevien tuotekehityksen opettajien käsityksiä pedagogisesta sisältötiedosta ja sen kehittymiseen vaikuttavista tekijöistä. Viitekehityksenä sovellettiin Shulmanin (1986) pedagogisen sisältötiedon mallia, jonka avulla opettajan ammatillisuus, tiedot ja taidot voidaan jakaa osiin. Tutkimus toteutettiin laadullisena tapaustutkimuksena. Sen lopputuotoksena kehitettiin tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon ja sen kehittymistä tukevien tekijöiden malli. Tutkimuksen pääkäsitteinä toimivat pedagoginen sisältötieto, kehittyminen sekä yliopistopedagogiikka.

Tutkimuksen kohderyhmään kuuluivat yliopistossa työskentelevät tuotekehityksen opettajat. Aineisto kerättiin haastattelemalla neljää tuotekehityksen opettajaa Tampereen teknillisestä yliopistosta ja kolmea opettajaa Aalto-yliopistosta. Aineistonkeruumenetelmänä hyödynnettiin teemahaastattelua. Aineisto analysoitiin kahdessa vaiheessa teorialähtöisen ja aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla. Tutkimuskysymyksiä oli kolme: mitä pedagogista sisältötietoa tuotekehityksen opettajilla on, mitä pedagogisen sisältötiedon osa-alueita tuotekehityksen opettajat kokevat tärkeäksi kehittää, mitkä tekijät tuotekehityksen opettajat kokevat tärkeäksi pedagogisen sisältötiedon kehittymisen kannalta?

Luova suunnitteluprosessi sekä erilaiset karsinta- ja päätöksentekomenetelmät olivat tuotekehityksen sisältötiedon ydintä. Tuotekehityksen opettajan pedagoginen osaaminen muodostui luovien ongelmanratkaisuprosessien merkityksen ymmärtämisestä, luento- ja aktiivisten työtapojen yhdistämisestä sekä yliopistojen oppimisympäristöistä. Pedagoginen sisältötieto sisälsi opettajien käsityksen prosessiarvioinnin tärkeydestä, ymmärryksen opiskelijoiden erilaisista lähtötiedoista sekä kokemuksen työn monijakoisuudesta tutkijan roolin myötä. Tutkimustulosten perusteella oli havaittavissa, että erilaiset kontekstit, joissa opettajat toimivat vaikuttavat sekä opettajan pedagogisen sisältötiedon muodostumiseen, että sen kehittymiseen. Pedagogisen sisältötiedon kehittymisen tehokkaiksi keinoiksi opettajat käsittivät yhteiskehittämisen sekä kokemuksellisen oppimisen. Kollegoiden tuki koettiin tärkeänä. Opettajan oma koulutus- ja työhistoria vaikuttivat siihen, mitä pedagogisen sisältötiedon osa-alueita opettaja halusi kehittää sekä millä keinoilla hän koki pystyvänsä kehittämään omaa pedagogista sisältötietoaan.

Tutkimustulosten perusteella yliopiston tuotekehityksen opettajat kaipaavat enemmän aikaa opetuksen kehittämiseen sekä kollegoiden kanssa tapahtuvaa yhteiskehittämistä ja reflektointia. Korkeakoulutuksen muutoksessa ja kiristyvien resurssien myötä tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon kehittymiseen tarvitaan innovatiivisia ja uudenlaisia tekijöitä, joita voivat olla esimerkiksi teknologiset työkalut ja yhteisopettajuuden malli.

Avainsanat: pedagoginen sisältötieto, kehittyminen, yliopistopedagogiikka, korkeakoulutus, yliopisto-opettaja, tuotekehitys

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>KORKEAKOULUTUKSEN MUUTOS JA YLIOPISTOPEDAGOGIIKKA.....</b>	<b>7</b>
	2.1 KORKEAKOULUTUKSEN UUSI SUUNTA .....	7
	2.2 YLIOPISTOPEDAGOGIIKAN MUUTTUVA ROOLI .....	9
<b>3</b>	<b>PEDAGOGINEN SISÄLTÖTIETO.....</b>	<b>13</b>
	3.1 PEDAGOGISEN SISÄLTÖTIEDON ERILAISIA MALLEJA.....	13
	3.2 TUOTEKEHITYKSEN OPETTAJAN PEDAGOGINEN SISÄLTÖTIETO .....	18
	3.3 PEDAGOGISEN SISÄLTÖTIEDON KEHITTYMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	20
<b>4</b>	<b>TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....</b>	<b>26</b>
	4.1 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	26
	4.2 LAADULLINEN TAPAUSTUTKIMUS .....	27
	4.3 TUTKIMUKSEN AINEISTO.....	29
	4.3.1 Teemahaastattelu .....	29
	4.3.2 Sisällönanalyysi.....	30
<b>5</b>	<b>TUTKIMUSTULOKSET.....</b>	<b>33</b>
	5.1 TUOTEKEHITYKSEN SISÄLTÖTIETO.....	33
	5.2 PEDAGOGINEN OSAAMINEN.....	35
	5.3 PEDAGOGINEN SISÄLTÖTIETO .....	38
	5.4. TUOTEKEHITYKSEN OPETTAJAN PEDAGOGISEN SISÄLTÖTIEDON KEHITTYMINEN .....	42
	5.5 PEDAGOGISEN SISÄLTÖTIEDON JÄSENTYNEEMPI MALLI TULOSTEN POHJALTA .....	49
<b>6</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET.....</b>	<b>53</b>
	6.1 POHDINTA .....	53
	6.2 TUTKIMUKSEN ARVIOINTI JA LUOTETTAVUUS.....	56
	6.3 JATKOTUTKIMUSAIHEET .....	59
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>61</b>
	<b>LIITTEET .....</b>	<b>68</b>

# 1 JOHDANTO

Sivistysyliopiston murtuminen ja uusliberalistisen koulutuspolitiikan kasvu ovat tuoneet työelämän vaatimukset korkeakoulutukseen ja yliopistopedagogiikkaan sekä luoneet uusia vaatimuksia opettajille ja opetukselle. Koulutusjärjestelmän, organisaatioiden ja opetussuunnitelmien jatkuva muutos vaatii opettajilta oman asiantuntijuuden kehittämistä ja muutospaineisiin vastaamista sekä tasapainoilua akateemisen opettajan erilaisten roolien välillä. Samaan aikaan kun opetukselta vaaditaan muutosta ja yhä parempaa laatua, opetukseen varatut resurssit, aika ja työkalut ovat niukentuneet ja opiskelijamäärät kasvaneet ja monipuolistuneet (Murtonen 2017, 18).

Kuten koko elinkeinoelämässä, myös tekniikan alalla on tapahtunut muutoksia. Teknilliseltä alalta valmistuneilta henkilöiltä odotetaan luovaa ja innovatiivista ajattelua, käytännönläheistä osaamista sekä taloudellista ja sosiaalista näkökulmaa työskentelyyn. Kestävän kehityksen kysymykset ovat nousseet tekniikan alalla tärkeään rooliin, sillä insinöörien tulee vastata ympäristöä ja taloutta koskeviin kysymyksiin. Valmistuvien insinöörien ei tarvitse olla globalisaation myötä vain valmiita työntekoon vaan valmiita maailmaa varten. (Crawley, Malmqvist, Östlund & Brodeur 2007, 28–30). Opetuksen kehittämisen paine tuntuu erityisesti teknisillä aloilla, sillä työelämän ja työpaikkojen muuttuessa erityisesti teknisten alojen ammattilaisille on kysyntää. Opettajan ja opetuksen tulisi vastata näihin vaatimuksiin sekä kiinnittää huomiota tehokkaaseen ja innovatiiviseen opetukseen. Opettajien osaamista täytyy tutkia, jotta pystytään kiinnittämään huomiota yliopisto-opettajan osaamiseen sekä tuottamaan opetuksen kehittämisen avulla laadukasta ja kustannustehokasta opetusta.

Pedagogisen sisältötiedon käsitteen (Shulman 1986) avulla voidaan tarkastella opettajan tiedon alueita ja sitä, millaista osaamista opettajan työ vaatii. Opettajien täytyy hallita tiettyjen kurssien sisältötieto sekä se, millaisilla opetusmenetelmillä ja oppimisympäristöillä pystytään mahdollisimman tehokkaasti opettamaan sisältötietoa opiskelijoille. Opiskelijoilla olevat sisältötietoa koskevat käsitykset ja väärinkäsitykset tulisi hahmottaa ja huomioida opetuksessa, sillä ne voivat vaikuttaa oppimistuloksiin. Lisäksi opettajalla täytyy olla välineitä opiskelijoiden arviointiin ja opetussuunnitelman huomiointiin opetuksen suunnittelussa. Uusia haasteita opettajan työhön tuo esimerkiksi teknologisten työvälineiden kehittyminen, opetuksen muutos sekä kiristyvät

resurssit. Yliopisto-opettajan työn vaatimuksia lisäävät opettajan erilaiset työtehtävät, joita ovat opettaminen, tutkiminen ja kehittäminen. Tutkimuksen tekeminen nähdään usein tärkeimpänä yliopisto-opettajan työn komponenttina ja opettaminen voidaan nähdä opettajien keskuudessa jopa välttämättömänä pakkona, jota täytyy toteuttaa tutkimuksen ja rahoituksen hakemisen ohella. Tämä asenne voi johtaa tehottomaan opetukseen, joka ei palvele opiskelijoita ja heidän oppimistaan sekä lisäksi luo opettajalle riittämättömyyden tunnetta. Opetuksen tulisi ideaalitilanteessa olla inspiroiva ja uusia ajatuksia tarjoava tilanne sekä opiskelijoille että opettajalle. Resurssien vähentyessä ja työmäärän kasvaessa opettajan osaamiseen ja sen kehittämiseen on kriittistä kiinnittää huomiota, jotta opiskelijoille voidaan tarjota laadukasta opetusta ja vastata muuttuvan korkeakoulutuksen tarpeisiin.

Korkeakoulutuksen muutokset, työelämän vaatimukset ja yliopisto-opettajan moniulotteinen työnkuva asettavat vaatimuksia opettajan pedagogisen sisältötiedon kehittymiseen. Opettajan kehittymiselle on olemassa erilaisia keinoja, kuten perinteiset pedagogiset kurssit ja kokemuksellinen oppiminen, johon kuuluu olennaisesti reflektointi sekä itsenäisesti että muiden ihmisten kanssa. Oman osaamisen tarkastelu ja reflektointi työn ohessa auttaa jäsentämään päivittäin tapahtuvia oppimiskokemuksia ja havainnoimaan kehittämistä kaipaavia tiedon alueita. Oman toiminnan tarkkailun avulla opettaja tulee tietoiseksi siitä, millä osa-alueilla hänen pitäisi kehittää omaa pedagogista sisältötietoaan. Itsenäisen reflektion lisäksi kehittyminen jatkuu osallistumalla oman alan toimintoihin ja keskusteluihin, esimerkiksi alan konferensseissa. Reflektio yhdessä kollegoiden kanssa voi tuoda opettajan ajatteluun täysin uudenlaisia näkökulmia ja auttaa uusien käsitteiden sekä toimintatapojen muodostuksessa. Vaikka nykypäivän kehittämistyö edellyttää yhteistyötä ja tiimeissä toimimista, yliopisto-opetuksessa on edelleen vahva opettajan autonomisuuden perinne, joka hankaloittaa kokemuksellista oppimista ja kollegoiden kanssa reflektointia (Palonen, Lehtinen & Hakkarainen 2017, 47). Lisäksi ajan sekä resurssien puute vaikeuttaa opettajan mahdollisuuksia pysähtyä ja reflektoida omaa työtään.

Tässä tutkimuksessa keskitytään yliopiston tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon tutkimiseen. Tuotekehitys on toimintaa, joka pyrkii kehittämään uusia tuotteita ja palveluja tai parantelemaan jo olemassa olevia tuotteita. Se on monivaiheinen tapahtumaketju, johon liittyy erilaisia tekijöitä, kuten asiakkaan toiveet, kestävä kehitys ja talouselämä. Tuotekehitystoiminnassa joudutaan tekemisiin lähes kaikkien ihmiselämän alueiden kanssa, jonka takia tuotekehityksen ammattilaiselta vaaditaan monipuolista osaamista ja yhteistyökykyä (Jokinen 2010). Tutkimuksen tavoitteena on muodostaa kuva tuotekehityksen opettajien käsityksistä koskien heidän pedagogista sisältötietoaan sekä sen kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää mitä pedagogista sisältötietoa tuotekehityksen opettajilla on sekä mitä tietoja ja taitoja

tuotekehityksen opettajat kokevat tärkeiksi kehittää ja mitkä tekijät opettajat kokevat tärkeiksi kehittymisen kannalta. Tutkimuksen kohteena ovat Tampereen teknillisen yliopiston ja Aalto-yliopiston tuotekehityksen opettajat, joiden käsityksiä tuotekehityksen opettajan osaamisesta tarkasteltiin pedagogisen sisältötiedon mallin ja käsitteiden avulla. Pedagogisen sisältötiedon erilaisia malleja on sovellettu lähinnä peruskoulun opettajien tiedon jäsentämiseen, mutta sen sovittaminen myös yliopistokontekstiin auttaa käsittelemään yliopisto-opettajien osaamisen osa-alueita sekä kiinnittämään huomiota siihen, miten opettajien asiantuntijuutta tulisi kehittää. Tutkimuksen aihepiiri on ajankohtainen ja merkityksellinen siksi, että opetuksen kehittämisen voidaan katsoa olevan avainasemassa koulutuspoliittisten tavoitteiden saavuttamisessa (Lairio & Penttinen 2011, 4).

Tutkimus koostuu kuudesta pääluvusta. Johdantoluvun jälkeen esitellään tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen keskeisiä käsitteitä ja malleja. Toisessa luvussa avataan yliopistopedagogiikan roolia korkeakoulutuksen muutoksessa. Kolmannessa luvussa käsitellään pedagogisen sisältötiedon erilaisia malleja sekä esitellään yliopistokontekstiin soveltuva tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon malli. Luvun lopussa käsitellään erilaisia välineitä pedagogisen sisältötiedon kehittymiseen. Neljännessä luvussa esitellään tutkimuksen metodologiset valinnat ja perustelut näille valinnoille sekä kuvataan tutkimuksen aineisto ja sen analysointi. Viidennessä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset sekä tulosten perusteella muodostettu, jäsentyneempi tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon malli. Kuudennessa luvussa tutkimuksen tuloksia pohditaan vuoropuhelussa teorian kanssa sekä perustellaan tutkimuksen luotettavuutta ja esitellään mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

## 2 KORKEAKOULUTUKSEN MUUTOS JA YLIOPISTOPEDAGOGIIKKA

Yliopisto-opettajan työhön liittyy ristipaineita tutkimuksen ja opetuksen välillä. Opettajilta vaaditaan innovatiivista tutkimusta, luovaa opettamista sekä jatkuvaa kehittymistä ja kehittämistä. Lisäksi työelämän muutokset ja elinkeinoelämän vaatimukset vaikuttavat ratkaisevasti korkeakoulutuksen järjestämiseen, jonka myötä muutospaineet kasautuvat myös opettajille. Ensimmäisessä teorialuvussa käsitellän korkeakoulutukseen kohdistuvia muutoksia sekä yliopistopedagogiikkaan roolia korkeakoulutuksen muutoksessa.

### *2.1 Korkeakoulutuksen uusi suunta*

Korkeakoulutus elää muutoksen aikaa työelämän mukana. Globaali ja uusliberalistinen yhteiskunta- ja koulutuspolitiikka on vaikuttanut sekä työelämän arvoihin, että yliopistojen kulttuurinmuutokseen (Jauhiainen, Jauhiainen & Laiho 2005, 267). Muutospaineiden taustalla on kiristynyt kilpailu yliopistojen tutkimuksesta ja opetuksen laadusta sekä EU:n laajuinen korkeakouluopetuksen modernisaatio, jonka tarkoituksena on vahvistaa korkeakoulutuksen mahdollisuuksia vastata ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin haasteisiin (Annala 2017, 17). Työelämässä tarvittava osaaminen muuttuu ja tämän muutoksen mukanaan tuomiin haasteisiin voidaan vastata koulutuksella tuottamalla tarvittavia asiantuntijoita ja oikeanlaista osaamista elinkeinoelämään. Yliopistoista on tullut yritysmäisempiä ja tulosvastuullisempia esimerkiksi tutkinnonuudistuksen, laadunhallinnan ja tulospalkkausjärjestelmän myötä (Laiho, Jauhiainen & Jauhiainen 2017).

Länsimaista yliopistoa on määrittänyt neljä perusdiskurssia. Ensimmäisen diskurssin pääkohtana on sivistys ja yksilön itsekehitys, vapaus tuotantoelämän vaatimuksista ja itsessään arvokkaan opin opettaminen ilman siteitä työelämän vaateisiin. Toinen diskurssi puolestaan näkee yliopiston tehtävänä aktiivisen toiminnan, jonka tarkoituksena on ihmiskunnan tarpeista huolehtiminen ja väestön henkisen kapasiteetin hyödyllinen käyttö. Kolmannen diskurssin mukaan koulutuksen tavoitteena on työelämän mallien ja olosuhteiden kehittäminen sekä kriittisen älykkyyden tuottaminen käytännön tarpeisiin. Tämä näkemys kytkeytyy teknisten korkeakoulujen toiminta-ajatuksen, esimerkiksi kouluttamalla koodaajia työelämän tarpeisiin. Neljäs diskurssi

puhuu ammatissivistyksen puolesta, jonka mukaan yliopistoissa pystyttäisiin yhdistämään koulutuksen yleissivistävät ja ammatilliset komponentit toimivalla tavalla. (Symes, Boud, McIntyre, Solomon & Tennant 1999, 427–428.) Ensimmäisen diskurssin mukainen kuva sivistysyliopistosta on murenemassa ja uusliberalistisen koulutuspolitiikan muutosten mukana yliopistot ovat siirtymässä yhä enemmän kolmannen diskurssin mukaiseen työelämämallien kehittämiseen. Sivistysyliopisto on joutunut puolustuskannalle globalisaation ja elinkeinoelämän vaatimusten edessä (Poikela & Poikela 2008, 8). Yliopisto-opetusta onkin kritisoitu erityisesti siitä, ettei se kehitä opiskelijoille työelämässä tarvittavia laaja-alaisia taitoja ja valmiuksia (Helle & Ruoho 2003, 23). Laajan substanssiosaamisen lisäksi opiskelijoilta ja vastavalmistuneilta kaivataan työelämässä esimerkiksi yhteistyötaitoja sekä viestinnällistä osaamista. Yliopistoilla on pitkään ollut monopoliasema korkeimmassa koulutuksessa tutkinnon myöntämisen ansiosta, mutta rooli on kuitenkin murtumassa monella alalla työnantajien arvostaessa yhä enemmän käytännönkokemusta ja konkreettista näyttöä osaamisesta. (Himanka 2017, 19). Akateeminen koulutus onkin työelämähaasteen edessä, kun pohditaan, miten työelämävalmiuksia voidaan tuottaa pedagogisten toimintojen kautta, tinkimättä akateemisen koulutuksen tieteellisyyden vaatimuksista (Poikela & Vuorinen 2008, 26).

Samaan aikaan kun opetukselta vaaditaan yhä parempaa laatua, opetukseen varatut resurssit ovat tiukentuneet ja opiskelijamäärä on kasvanut sekä monipuolistunut (Murtonen 2017). Niukentuneet taloudelliset resurssit ja koulutuspoliittinen suunnanmuutos kohti tehokkuutta painottavaa uusliberalistista koulutuspolitiikkaa ovat vaikuttaneet yliopisto-opetuksen uudistukseen. Korkeakoulupoliittisessa keskustelussa kehittämisen kärkihankkeina ovat opiskelijoiden nopea siirtyminen työelämään ja korkeakoulujen sekä elinkeinoelämän yhteistyön vahvistaminen (Valtioneuvoston kanslia 2018). Esimerkiksi uusi Tampereen yliopisto yhdistää yliopiston, ammattikorkeakoulun ja teknillisen yliopiston opetustarjonnan ja tarjoaa opiskelijoille monitieteisiä opintopolkuja ja poikkitieteellistä opiskelua. Lisäksi erilaiset oppimisalustat linkittävät korkeakoulun, elinkeinoelämän ja julkisen sektorin yhteistyötä yhä enemmän sekä edistävät näin innovaatioiden kaupallistamista (Tampereen korkeakouluyhteisö 2018).

Maaliskuun alussa 2017 Suomessa astui voimaan kansallinen versio tutkintojen ja muiden osaamiskokonaisuuksien viitekehyksestä, joka asettaa yliopistoille velvoitteen miettiä uudelleen tutkintojen kokonaisuutta ja niiden suorittamiseen edellytettyä osaamista (Himanka 2017, 20). Tutkinnon yhtenäisyyttä, opetussuunnitelman toimivuutta ja opintojen sujuvuutta tutkitaan myös Tampereen teknillisessä yliopistossa, jotta voidaan vastata työelämästä tuleviin vaatimuksiin ja opiskelijoiden opintojen mutkattomaan kulkuun. Suuret muutokset opetuksessa ja opetussuunnitelmassa vaativat myös opettajia mukautumaan muutokseen ja kehittämään omaa



osaamistaan. Laadukkaan opetuksen takaaminen ja kehittäminen ovat yksi koulutusinstituutioiden päävastuista, jonka takia opettajien muutosmyönteinen asenne edistää muutosten onnistumista (Fry, Ketteridge & Marshall 2005, 161). Lukuisat muutokset ovat kuitenkin muokanneet opetustyöstä yhä haasteellisemman ja vaikeammin hallittavissa olevan prosessin (Jokinen & Sarja 2006, 185). Yliopisto-opettajien tulisi hallita sekä opetustyötä, tutkimusta sekä kehittämistyötä, joka voi näyttäytyä haasteellisena yhdistelmänä työn vaativuuden sekä niukentuneiden resurssien johdosta. Opettajien täytyy lisäksi kehittää omaa osaamistaan sekä päivittää omia tietoja sekä taitoja jatkuvasti. Korkeakoulutuksen muutos muuttaa opettajien nykyisiä osaamisia riittämättömiksi ja haastaa uusien hankkimiseen sekä olemassa olevan tiedon päivittämiseen (Viitala 2005, 29). Yliopistopedagogiikan ja yliopisto-opettajien osaamisen tutkiminen on tärkeää, jotta muutoshaasteisiin voidaan vastata ja korkeakoulutusta voidaan kehittää.

## **2.2 Yliopistopedagogiikan muuttuva rooli**

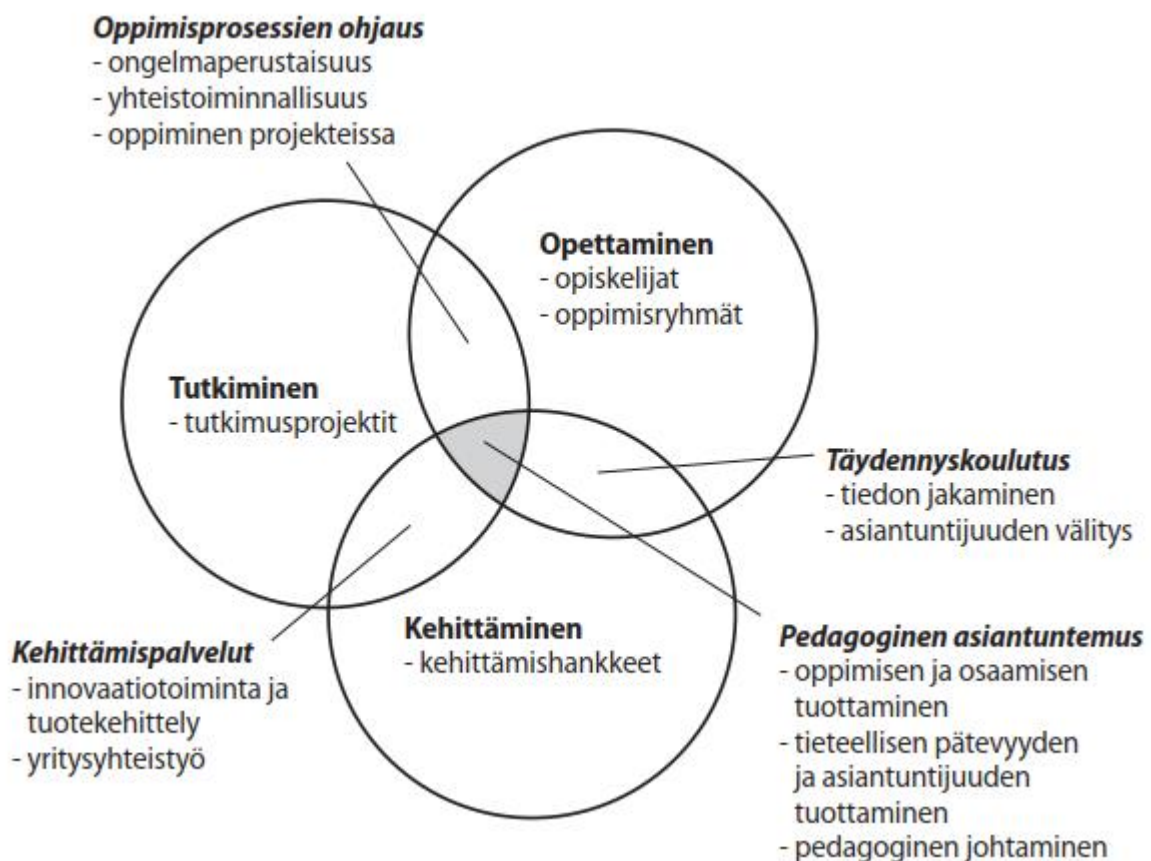
Yliopistolain mukaan yliopistojen tehtävänä on antaa tutkimukseen perustuvaa ylintä opetusta sekä kasvattaa opiskelijoita palvelemaan isänmaata ja yhteiskuntaa (YL 24.7.2009/558). Yliopisto-opetuksen tavoitteena on kasvattaa itsenäisesti ja kriittisesti ajattelevia asiantuntijoita työmarkkinoille edistämään yhteiskuntaa. Näistä lähtökohdista tarvittiin määritelmää yliopistopedagogiikalle, jonka Lindblom-Ylänne & Nevgi (2009, 19) määrittelevät seuraavasti

*Yliopistopedagogiikka on monitieteinen tutkimusalue. Tällä tutkimusalueella tutkimuksen kohteena on yliopistokontekstissa tapahtuva pedagoginen toiminta, kuten oppiminen, opiskelu, opetus, arviointi ja pedagoginen johtaminen. (Lindblom-Ylänne & Nevgi 2009, 19).*

Näiden yliopiston laatutavoitteiden ja yliopistopedagogiikan monitieteisyyden kanssa on ristiriidassa yliopisto-opettajien pedagogisen koulutuksen puute. Vaikka osa yliopistoista vaatii opetushenkilökunnaltaan yliopistopedagogisia opintoja, useimmissa yliopistoissa opinnot ovat vapaaehtoisia (Murtonen 2017). Pedagogisen pätevyyden puuttuessa yliopisto-opettajan vaatimukset voivat uuvuttaa opettajan, jolla ei ole riittävästi työkaluja vastata työn monipuolisiin vaatimuksiin. Yleisesti ottaen tutkimuksen tekemistä on pidetty yliopisto-opettajan tärkeimpänä tehtävänä ja yliopisto-opettajat voivat mieltää itsensä ensisijaisesti tutkijoiksi, eivät opettajiksi. Opettajien olisi kuitenkin kriittistä käyttää yliopistopedagogista tutkimustietoa opetuksen

suunnittelussa ja yhdistää opetettavan aineen tutkimustieto sekä tieto oppimisesta ja opetuksesta sulavasti yhteen.

Sisältötieto ja pedagoginen osaaminen vaikuttavat toisiinsa ja ilmenevät käytännön opetustyön eri vaiheissa. Opetusta suunnitellessa opettaja pohtii kurssien tavoitteita, tekee päätöksiä opetettavasta sisällöstä ja käytettävistä opetusmenetelmistä sekä oppimisympäristöistä. Opetuksen jälkeen opettaja arvioi opiskelijoiden toimintaa ja opiskelua sekä reflektoi omia kokemuksiaan. Tässä prosessissa yliopisto-opettajalle on hyötyä yliopistopedagogisesta tiedosta ja pedagogisessa koulutuksessa mahdollisesti omaksumistaan pedagogisista käsitteistä, ymmärtämään omaa ja muiden toimintaa. (Lahtinen & Toom 2011, 33).



**KUVIO 1.** Yliopistopedagogiikan lähtökohtia (Poikela 2005).

Yliopiston tehtävän tärkeys ja yliopistopedagogiikan rooli tehtävän toteutuksessa luo paineita yliopisto-opettajille. Yliopistoyhteisöön kuuluvien opettajien tulisi olla tieteen- ja ammattialansa asiantuntijoita, jolloin heidän tulisi osata tutkia, opettaa sekä kehittää korkeakoulutuksen standardien

mukaisesti (Poikela & Poikela 2008, 9). Opettajat kohtaavat siis monenlaisia opetukseen liittyviä haasteita yrittäen samalla vastata tutkimus- ja hallintotehtävien vaatimuksiin.

Poikelan (2005) kuvio (Kuvio 1) havainnollistaa tutkimisen, opettamisen ja kehittämisen suhteita toisiinsa. Tutkimisen ja opettamisen leikkauskohtaan muodostuva oppimisprosessien ohjauksen alue käsittää ajatuksen siitä, miten käytännönläheinen projektioppiminen ja yhteistoiminnallinen ongelmanratkaisu auttaa opiskelijoita hahmottamaan opetettavan aineen ydintä. Opiskelijoiden tulisi voida osallistua opiskelun alusta lähtien ongelmanratkaisuun, jolloin on tärkeää, että opettaja osaa ohjata ja johtaa niin ryhmäprosesseja kuin yksilöllistä oppimista ongelmanratkaisun perustalta. Opettajien täydennyskoulutukseen on tarvetta, mutta samalla työelämän organisaatiot haluavat panostaa innovaatiotoimintaan ja tuotekehittelyyn. Innovaatiot ja uuden tiedon tuottaminen ovat avainkysymyksiä tuotekehittelyn pääaineessa. Kuvion leikkauspisteessä on kuvattu pedagoginen asiantuntemus, joka tarkoittaa korkeakouluopettajan kyvykkyyttä ohjata oppimista ja osaamisen tuottamista sekä luoda asiantuntijuutta, tämä pätee myös oman työn ja työyhteisön kehittämiseen. Monipuoliset kokemukset ja pitkä ura kehittävät syvää asiantuntijuutta. Yliopistot eivät vain tutki ja opeta, vaan niiltä odotetaan yhteiskunnan ja maailman aktiivista kehittämistä. (Poikela 2005). Opettajien ammatillisen osaamisen kehittämisessä on monia eri tekijöitä, joihin tulee kiinnittää huomiota. Tehokkaan asiantuntijuuden ja osaamisen kehittämisen varmistamiseksi, opettajan kehitysalueet tulisi arvioida tapauskohtaisesti ja kiinnittää huomiota siihen, minkälaista osaamista kyseisellä koulutuslallalla tarvitaan eniten. Esimerkiksi tuotekehityksen opettajilta vaaditaan innovaatiotoimintaa ja tiivistä yritysysteistyötä, jonka takia nämä osa-alueet voidaan nähdä tärkeimpänä tuotekehityksen opettajien osaamisen kehittämisalueena.

Perinteinen behavioristinen lähestymistapa ei enää palvele työelämän tarpeita ja opettajien osaaminen vaatii kehittämistä sekä uudistumista. Perinteistä yliopiston opetusta on kritisoitu siitä, ettei se valmenna nuoria kriittiseen, itseohjautuvaan ja ongelma-perusteiseen ajatteluun (Helle & Ruoho 2003, 23; Poikela & Vuorinen 2008, 34). Opetuksen tavoitteiden muuttuessa, myös opetuksen toteuttamismuodoissa ollaan siirtymässä joustavan oppimis- ja opettamiskulttuurin aikakaudelle, jossa opetus monimuotoistuu, muuttuu joustavammaksi ja vahvistaa yhteisöllistä oppimiskulttuuria (Korhonen 2004, 183). Esimerkiksi harjoitustöiden ja erilaisten projektien kautta opettaminen ja oppiminen on lisääntynyt korkeakoulutuksessa. Kokemuksellinen oppiminen aidoissa työelämän tilanteissa, esimerkiksi suunnitteluprojekteissa, sitouttaa ja motivoi opiskelijoita (Crawley, Malmqvist, Östlund, Brodeur & Edström, 2007, 161). Lisäksi tämä antaa opiskelijoille mahdollisuuden verkostoitua työelämässä toimivien henkilöiden kanssa. Perinteinen luento-opetus saattaa näyttää opiskelijoista informaatiotulvalta ja negatiivisella tavalla perinteiseltä opetukselta, joka ei kannusta aktiiviseen ja osallistuvaan oppimiseen (Murtonen 2017). Yliopistopedagogiikan

muutoksen myötä opettaminen on muuttumassa enemmän ohjaukseksi ja valmentamiseksi. Ohjaus voidaan nähdä ytimeltään pedagogisena toimintana, joka on yhteistoiminnallinen oppimisprosessi, jossa ollaan yhteisen kohteen äärellä oppimassa yhteisöllisesti (Vehviläinen 2014, 27). Ohjauksen avulla opiskelijat voivat saada mahdollisuuden tutustua työelämässä käytettäviin työskentelymalleihin ja oppia opiskelijatovereiltaan.

Akateeminen työ on moniaineksinen kokonaisuus, jossa jokainen opettaja joutuu priorisoimaan työtehtäviään (Laiho ym. 2017). Opetuksen laadun parantaminen ja opettajan tukeminen uusien haasteiden edessä on tärkeää, jotta opettajat pystyvät kehittämään omaa asiantuntijuuttaan sekä vastaamaan työn vaatimuksiin. Erityisesti teknillisillä aloilla opettajalta vaaditaan innovatiivisuutta ja uusia toimintatapoja, sillä opiskelijoille halutaan tuottaa luovaa ajattelua, ongelmanratkaisua sekä myös elinkeinoelämän ja kestävän kehityksen huomioimista. Tämän tutkimuksen tutkimuskohteena olevat tuotekehityksen opettajat voivat tuntea työssään painetta, sillä heiltä vaaditaan kykyä uudistaa opetusta ja kehittyä uusien vaatimusten myötä.

Tuotekehitystä tieteenalana voidaan tarkastella esimerkiksi Biglanin (1973) kehittämän ja Becherin myöhemmin työstämän (1989, 1994) tieteenalojen jaottelun kautta. Tieteenalat on jaettu neljään ryhmään, jotka ovat kovat ja puhtaat tieteenalat, pehmeät ja puhtaat tieteenalat, kovat ja soveltavat tieteenalat sekä pehmeät ja soveltavat tieteenalat. Kovat ja puhtaat tieteenalat sisältävät teoreettiset luonnontieteet, joilla on tarkkaan määritellyt tiedon määreet, kuten matematiikka. Pehmeät ja puhtaat tieteenalat käsittävät esimerkiksi historian ja antropologian. Näiden tieteenalojen tarkoituksena on erilaisten ilmiöiden ymmärtäminen. Pehmeät ja soveltavat tieteenalat käsittävät esimerkiksi kasvatustieteen ja hallintotieteen ja ne pyrkivät kehittämään ratkaisuja yhteiskunnan eri osa-alueille. Koviin ja soveltaviin tieteenaloihin lukeutuvat erilaiset tekniikan alat, joiden tavoitteena on löytää ratkaisuja ympäristön muunteluun tai joiden avulla voidaan kehittää erilaisia tuotteita. (Becher & Trowler 2001, 36.) Tuotekehitys lukeutuu koviin ja soveltaviin tieteenaloihin, sillä sen tutkimuksen ja opetuksen tavoitteena on erilaisten tuotteiden ja palveluiden kehitys sekä ratkaisujen löytäminen yhteiskunnan ja ihmisen elämän parantamiseksi. Tuotekehityksen opetuksessa korostetaan luovien ongelmanratkaisuprosessien ja karsintamenetelmien omaksumista teoreettisen tiedon lisäksi (Nevgi, Lindblom-Ylänne & Levander 2009).

# 3 PEDAGOGINEN SISÄLTÖTIETO

Opettaminen ja oppiminen ovat monimutkaisia prosesseja ja, että niitä olisi helpompi ymmärtää, on opettamisen luonne ja opettajan osaaminen purettava osiin. Opettajan monipuolisen osaamisen tutkimiseen on kehitetty erilaisia teorioita, mutta tässä tutkimuksessa opettajan tiedon tarkasteluun käytetään pedagogisen sisältötiedon mallia, jossa opettajan ammatillisuus, tiedot ja taidot on jaettu osiin. Pedagoginen sisältötieto on opettajien ymmärrystä ja käytännön työtä siitä, miten parhaiten auttaa opiskelijoita ymmärtämään tiettyä ainetta, käyttäen useita ohjaavia strategioita, esitysmuotoja ja tehtäviä työskennellen kontekstin, kulttuurin ja sosiaalisten rajoitteiden rajoissa oppimisympäristössä (Park & Oliver 2008, 264). Tässä luvussa tarkastelen opettajan pedagogiseen sisältötietoon liittyvää kirjallisuutta ja teoriaa, esittelen yliopistokontekstiin sopivan mallin opettajan pedagogisesta sisältötiedosta sekä luvun lopuksi käsittelen erilaisia pedagogisen sisältötiedon kehittymistä tukevia tekijöitä.

## *3.1 Pedagogisen sisältötiedon erilaisia malleja*

Opettajan pedagoginen sisältötieto ja ainedidaktiikan käsite voidaan nähdä samanlaisina ja jopa samaa tarkoittavina. Molemmat käsitteet etsivät vastausta siihen, millaista on hyvä opetus ja millaisia taitoja opettajat tarvitsevat. Pedagogisen sisältötiedon laajeneminen on tuonut sen lähemmäksi ainedidaktiikkaa, mutta pedagogisen sisältötiedon tutkimuskysymykset näyttävät kuitenkin olevan tarkemmin rajattuja. Tunnetuimmat saksalaiset didaktiset mallit ovat ensisijaisesti opetuksen suunnittelun malleja, joissa tavoitteena hyvä opetus. Hyvän opetuksen tulkinta jätetään opettajalle tai suunnittelijalle. Amerikkalaiset mallit, jotka suosivat pedagogisen sisältötiedon käsitettä, tähtäävät opetuksen ja oppimisen tehokkuuteen, jota mitataan opiskelijoiden saavutuksilla ja tuloksilla. Tuloksista tehdään johtopäätöksiä, miten opetus tulisi suunnitella. (Kansanen, 2012.) Valitsin tutkimukseni teoreettiseksi viitekehykseksi pedagogisen sisältötiedon teorian, koska tutkimuksen tavoitteena on tutkia, millaista opettajan pedagogista sisältötietoa tuotekehityksen opettajilla on ja miten opetusta voitaisiin kehittää laadukkaammaksi ja kustannustehokkaammaksi. Pedagogisen sisältötiedon teoria sopii tässä tutkimuksessa yliopisto-opettajan osaamisen kuvaamiseen, koska heidän työhönsä kuuluu opetuksen lisäksi monia elementtejä, kuten tutkimusta, ja heidän tulee ottaa

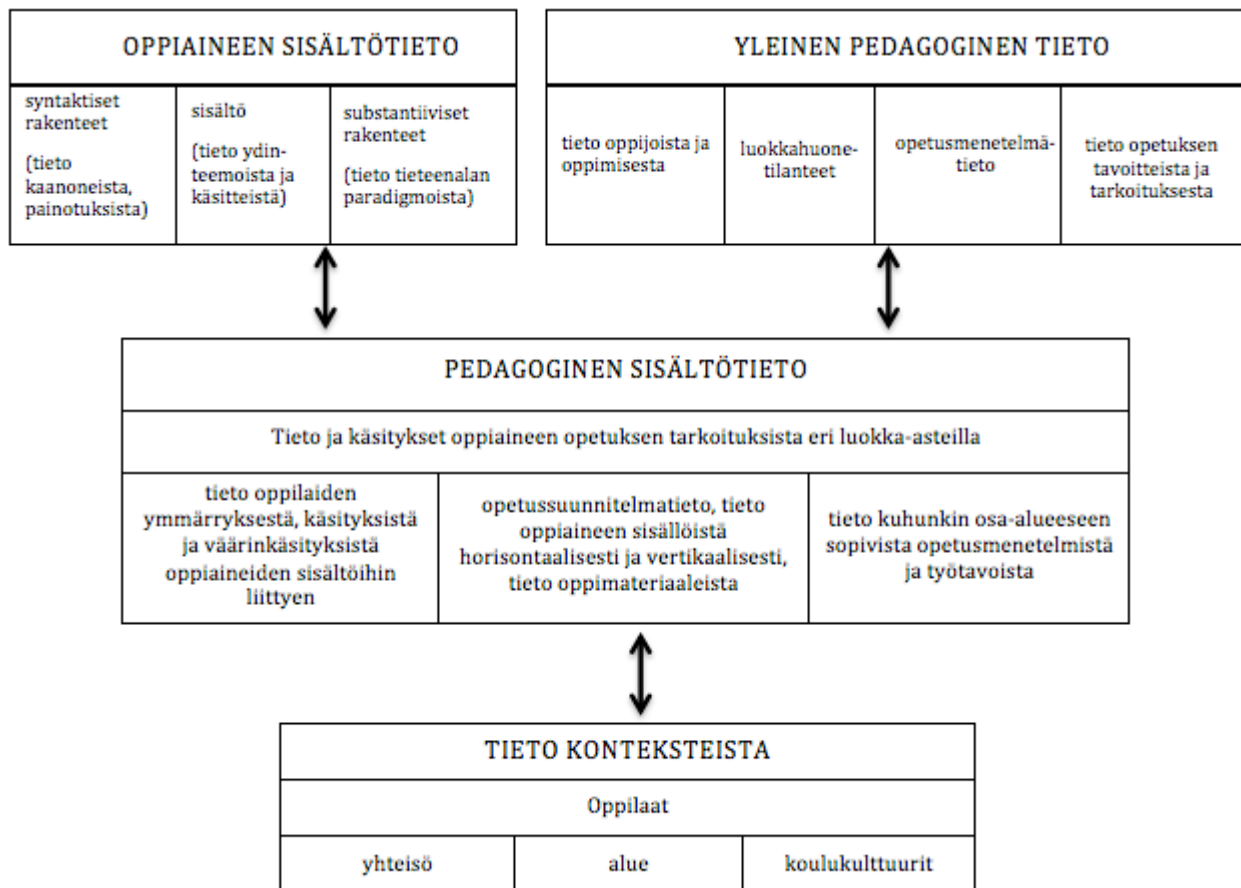
opetuksessa huomioon esimerkiksi työelämän vaatimukset. Lisäksi pedagogisen sisältötiedon käsite tarjoaa tarkasteltavaksi opettajälähtöisen näkökulman. Pedagogisen sisältötiedon malleja on sovellettu enemmän peruskoulussa tapahtuvaan opettamiseen ja oppimiseen, mutta myös korkeakouluissa on syytä kiinnittää yhä enemmän huomiota opettajan pedagogiseen sisältötietoon ja sen kehittämiseen yliopisto-opettajan ollessa erilaisten työtehtävien ristipaineessa.

Lee Shulman esitteli opettajan pedagogisen sisältötiedon käsitteen ensimmäisen kerran artikkelissaan *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching* (1986), jossa hän jakoi opettajan tiedon tietyn aineen sisältötietoon, pedagogiseen osaamiseen, pedagogiseen sisältötietoon sekä opetussuunnitelmätietoon. Shulman käsittää pedagogisella osaamisella yleisen tiedon pedagogiikasta, opettamisesta ja metodeista. Shulmanin mukaan opettajalla tulee olla sisältötiedon, eli tietyn aineen substanssiosaamisen, lisäksi myös pedagogista osaamista, jotta hän osaa hyödyntää esimerkiksi erilaisia opetusmenetelmiä mahdollisimman tehokkaasti. Pedagoginen sisältötieto yhdistää opettajien sisältötiedon sekä pedagogisen osaamisen. Pedagoginen sisältötieto käsittää opettajan tiedon siitä, miten tiettyä aihetta parhaiten opetetaan, miten otetaan huomioon opiskelijoiden erilaiset taustat ja heidän jo olemassa olevat käsityksensä opetettavasta aiheesta. Opettajan pedagogiseen sisältötietoon kuuluu lisäksi opetussuunnitelmätieto, joka käsittää tiedon oppiaineen sisällöistä sekä tiedon kuhunkin osa-alueisiin sopivista opetusmenetelmistä ja työtavoista. (Shulman 1986, 9–10).

Shulman (1987) jatkoi pedagogisen sisältötiedon mallin kehittämistä. Uudessa mallissaan hän jakoi opettajan tiedon seitsemään osaan; 1) sisältötietoon 2) yleiseen pedagogiseen osaamiseen 3) opetussuunnitelmätietoon 4) pedagogiseen sisältötietoon 5) tietoon oppilaiden luonteesta 6) tietoon kasvatuksellisista konteksteista, kuten käsitys ryhmän toimivuudesta ja koululaitoksen taloudellisesta tilanteesta sekä 7) tietoon kasvatuksellisten tavoitteiden tarkoituksista, syistä ja arvoista sekä niiden filosofisista ja historiallisista taustoista. Pedagogisen sisältötiedon avulla opettaja pystyy muuttamaan oman sisältötietonsa muotoon, joka on pedagogisesti tehokasta ja pystyy mukautumaan opiskelijoiden käsityksiin ja taustoihin. (Shulman 1987.) Pedagoginen sisältötieto on opettajan monitahoista ymmärrystä omaa ammattialaa ja siihen liittyvää osaamista kohtaan. Pedagoginen sisältötieto auttaa opettajaa myös ymmärtämään millaiset pedagogiset ja didaktiset ratkaisut auttavat opiskelijoita (Leinonen 2008, 20). Shulmanin pedagogisen sisältötiedon malleja on kritisoitu monesta näkökulmasta, esimerkiksi teoreettisen taustan puuttumisesta sekä epämääräisistä termeistä (Kind 2009, 179).

Pamela L. Grossman (1990) tutki sekä kehitti opettajan pedagogisen sisältötiedon käsitettä ja sitä, miten opettajan tiedot ja taidot vaikuttavat hänen opetusmenetelmiinsä ja valintoihinsa. Grossman erottaa näkemyksessään opettajan pedagogisesta sisältötiedosta neljä opettajan yleistä

osaamisaluetta, jotka ovat opettajan opettamaan oppiaineeseen liittyvä sisältötieto, yleinen pedagoginen tieto, tieto sisältötiedon opetuksesta eli pedagoginen sisältötieto sekä tieto konteksteista, joiden puitteissa opetus tapahtuu (Grossman 1990, 5–9). Liitteenä kuvio Grossmanin opettajan tiedon mallista (Kuvio 2).



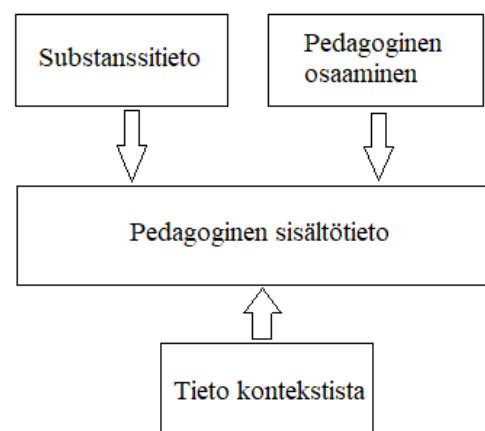
**KUVIO 2.** Malli opettajan tiedosta. (Grossman 1990, 5; Rättyä 2017, 20).

Grossman listaa neljä kohtaa opettajan pedagogisesta sisältötiedosta; uskomukset ja tieto tarkoituksista, miksi ainetta opetetaan erilaisilla tasoilla, tieto opiskelijoiden erilaisista käsityksistä, joita heillä aiheesta on entuudestaan, horisontaalinen ja vertikaalinen opetussuunnitelmatieto sekä strategioita ja tapoja opettaa tiettyjä aiheita. Hän vertailee tutkimuksessaan opettajia, jotka ovat suorittaneet opettajan pedagogiset opinnot, sekä heitä, joilla näitä opintoja ei ole suoritettuina. Tutkimuksen mukaan opettajat, joilla oli opettajankoulutus, käyttivät enemmän joustavia ja innovatiivisia metodeja, sekä ottivat paremmin opiskelijan näkökulman huomioon. Opettajat, joilla ei ollut pedagogista pätevyyttä, mutta laaja tietämys opetettavasta aineesta, käyttivät esimerkiksi

omasta koulutuksestaan tuttuja opetusmetodeja, eivätkä kokeilleet uusia lähestymistapoja. Opettajan koulutuksen käyneet opettajat pitivät tärkeänä sitä, että opiskelijat kokevat samaistuvansa opetettavaan aineeseen ja pystyvät liittämään sen omaan elämäänsä ja kokemuksiinsa, näin ollen saatiin hyviä oppimistuloksia. Opiskelijat pystytään näin ollen sitouttamaan opintoihin niiden ollessa käytännönläheisiä ja omaa elämää koskettavia. Tuotekehityksen toimiessa yhteistyössä työelämän kanssa erilaisten projektien kautta opiskelijat saavat kosketuspintaa työelämään, mielenkiintoisia tehtäviä sekä kontakteja. Opettajalla täytyy olla paljon erilaisia opetusmetodeja sekä tietoa myös ohjauksesta, perinteinen opettaminen ei enää riitä opetuksen muuttuessa. (Grossman 1990.)



Yhdistävä malli.



Transformatiivinen malli.

**KUVIO 3.** Yhdistävä ja transformatiivinen malli. (Gess-Newsome 1999, 12).

Gess-Newsome (1999) määrittelee opettajan tiedolle kaksi mallia, jotka ovat yhdistävä malli sekä transformatiivinen malli (Kuvio 3). Toisessa opettajan pedagogista sisältötietoa ei ole olemassa ja opettajien tieto määritellään kolmen käsitteen avulla; substanssitieto, pedagogia ja konteksti. Opettaminen on tällöin näiden kolmen käsitteen integraatio. Tätä kutsutaan yhdistäväksi malliksi. Yhdistävässä mallissa on vaarana, että opettajat eivät ota huomioon tiedon integroitumista ja pitävät sisältötietoa suuremmassa arvossa kuin pedagogista osaamista ja esimerkiksi opiskelijoiden käsityksiä ja väärinkäsityksiä. Toisessa, transformatiivisessa mallissa, opettajan pedagoginen sisältötieto on opettajan kaiken tarvittavan tiedon yhdistelmä, joka käsittää substanssitiedon, pedagogisen osaamisen ja kontekstuaalisen tiedon. Transformatiivisessa mallissa opettaja käyttää tietoaan siitä, millä pedagogisilla keinoilla hän pystyy parhaiten siirtämään sisältötietoa opiskelijoille, ottaen huomioon opetuksen kontekstin. Yhdistävän mallin käyttäminen saattaa



esiintyä uusilla opettajilla, jolloin substanssitetietoa yksinkertaisesti luennoidaan opiskelijoille ottamatta huomioon sitä, miten opetettava aines parhaiten siirretään opiskelijoille. (Gess-Newsome 1999.)

Magnusson, Krajcik & Borko (1999) määrittelevät pedagogisen sisältötiedon tiedon transformaationa muista käsitteistä. Tutkijat määrittelevät pedagogisen sisältötiedon koostuvan viidestä käsitteestä, jotka ovat orientaatio tietyn aineen opettamiseen, tieto ja uskomukset opetussuunnitelmasta, tieto ja uskomukset opiskelijoiden käsityksistä tietystä aineesta, tieto ja uskomukset tietyn aineen arvioinnista sekä tieto ja uskomukset tietyn aineen opettamisen strategioista. Opettajan orientoituminen tietyn aineen opetukseen käsittää opettajan uskomukset ja tiedon siitä, mitkä ovat opetettavan aineen tavoitteet ja tarkoitukset tietyllä opetuksen asteella. Orientaatio ohjaa opettajan päätöksiä esimerkiksi opetusvälineiden suhteen sekä motivoi opettajaa, hän näkee työnsä tavoitteet ja päämäärän. Tieto opetussuunnitelmasta sisältää valtuutetut tavoitteet sekä tietyt opetussuunnitelman ohjelmat ja materiaalit. Opetussuunnitelmatietoon lukeutuu myös vertikaalinen tieto siitä, mitä opiskelijat ovat oppineet jo aikaisemmin ja mitä he tulevat oppimaan tulevaisuudessa samasta aiheesta. Lisäksi opettajilla täytyy olla tietoa opiskelijoiden tavoitteista koskien opettajan kurssin aihetta. Tieto opiskelijoiden käsityksistä tietystä aineesta käsittää opettajan tiedot opiskelijoiden valmiuksista, käsityksistä, vaikeuksista ja vaatimuksista oppia tiettyä aihetta. Tieto tietyn aineen arvioinnista käsittää opettajan tiedot opetettavan aiheen arviointivaatimuksista sekä tiedon metodeista, joilla tähän tavoitteeseen voidaan päästä. Opettajilla täytyy myös olla tietoa opetettavan aiheen opetukseen sopivista strategioista ja siitä, mitä strategiaa sovelletaan tiettyyn kokonaisuuteen kurssin sisällä. Pedagogisesta sisältötiedosta on tärkeää huomioida, että tehokkaiden opettajien täytyy kehittää tietoa, joka palvelee kaikkia pedagogisen sisältötiedon osa-alueita sekä kaikkia heidän opettamiaan aiheita. Opettajan tulisi kehittää osaamistaan kokonaisuutena, eikä keskittyä yhden osa-alueen kehittämiseen. Näin ollen opettajan tiedoista ja taidoista tulee yhteneväinen kokonaisuus, joka palvelee parhaiten opettamisen tavoitteita. (Magnusson ym. 1999.)

Pedagogisen sisältötiedon malliin on otettu mukaan myös teknologian vaikutus opettamiseen ja koulutukseen. Koehler & Mishra (2009) esittelivät TPACK -mallin, jossa sisältötieto, pedagoginen tieto ja teknologinen tieto muodostavat yhdessä teknologisen pedagogisen sisältötiedon mallin. TPACK-mallissa teknologinen tieto vaikuttaa sekä sisältötietoon että pedagogiseen tietoon. Opettajien tulee ymmärtää, miten sisältötieto muuttuu teknologian vaikutuksen myötä ja miten opetusta voi kehittää teknologian avulla. Teknologian rooli opetuksessa tulisi ottaa huomioon, koska sen avulla ja teknisillä työkaluilla opetukseen voidaan tarjota uusia muotoja ja oppimista edistävää materiaalia. Menestyksekkään teknologiaa hyödyntävän opetuksen tarjoaminen on kuitenkin haasteellista ja opettajan täytyy jatkuvasti luoda, ylläpitää ja vahvistaa kaikkien TPACK -mallin

komponenttien tasapainoista suhdetta. Teknologian huomioon ottaminen ja teknologisten työvälineiden kehittäminen ovat korkeakoulutuksessa tärkeää, koska työelämän muutoksen myötä yhä useampi työnantaja vaatii teknologista osaamista ja sen sujuvaa hyödyntämistä. (Koehler & Mishra 2009.) Erityisesti tekniikan alalla teknologian käyttäminen opiskeluvaiheessa on välttämätöntä. Se antaa opiskelijoille työelämässä tarvittavaa osaamista sekä kykyä hahmottaa tulevaisuudessa tarvittavia teknologisia sovelluksia ja tuotteita, ja ymmärrystä muuttuvan maailman teknologisten tuotteiden kehittämiseen.

Pedagogista sisältötietoa käsittelevistä teorioista on tunnistettavissa viisi pedagogisen sisältötiedon komponenttia, jotka ovat; orientaatio tietyn aineen opettamiselle, tieto opiskelijoiden ymmärryksestä, tieto opetussuunnitelmasta, tieto opetusta ohjaavista strategioista ja esityksistä sekä tieto oppimisen arvioinnista. Lisäksi opettajan tehokkuuden voidaan nähdä olevan välttämätöntä tehokkaan pedagogisen sisältötiedon yhdistämiselle. Pedagogisen sisältötiedon tehokasta toteutumista tukevia piirteitä ovat toiminnan tuntemus, jossa opettaja yhdistelee opetustilanteessa pedagogisen sisältötiedon eri komponentteja luodakseen opiskelijoille toimivaa opetusta sekä oman toiminnan reflektointi, jossa opettajan täytyy laajentaa tai muokata tietyn aiheen opetustaan muokaten omaa pedagogista sisältötietoaan. Opiskelijoiden käsityksillä ja palautteella on vaikutusta opetukseen ja sen organisointiin. (Park & Oliver 2008.)

### ***3.2 Tuotekehityksen opettajan pedagoginen sisältötieto***

Tuotekehityksen opetuksen tavoitteena on antaa opiskelijoille valmiudet kehitellä ja luoda uusia ratkaisuja sekä ottaa huomioon taloudellisen, sosiaalisen ja kestävän kehityksen arvot. Opiskelijoilta odotetaan työelämässä mukautuvaisuutta, luovaa ajattelua ja paineensietokykyä. Juuti, Rättyä, Lehtonen & Kopra (2017) tutkivat tuotekehityksen opettajien pedagogista sisältötietoa. Tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää prototyyppi tuotekehityksen pedagogisen sisältötiedon ymmärtämiseksi, tutkimuksessa kolme opettajaa tuotekehityksen puolelta vastasivat kyselyyn ja reflektoivat vastauksia tämän jälkeen yhdessä. Tutkimuksessa selvisi, että opettajilla oleva tieto opiskelijoista, heidän käsityksistään ja motivaatiostaan on tärkeää opetustyössä. Esimerkiksi ensimmäisen vuoden opiskelijoilla ei ole samanlaisia taitoja, muun muassa luovassa ajattelussa, kuin vanhemmilla opiskelijoilla ja tämä täytyy ottaa huomioon opetuksessa. Tutkimukseen osallistuneet opettajat kokivat, että heillä on vankka teoretinen tieto tuotekehityksestä, mutta näkivät ongelmallisena sen, miten tieto siirretään opiskelijoille. Suunnitteluprosessin opettaminen koetaan haasteelliseksi, sillä teoreettisissa kirjoissa selitetään prosessin vaiheet, mutta ei syitä valintojen takaa. Opettamisen pääteemoiksi nostettiin suunnittelu, toteuttaminen ja arviointi sekä otettiin huomioon behavioristiset

ja konstruktivistiset lähestymistavat oppimiseen. Valmistuneilla opiskelijoilla tulee olla syvälinen tietämys teknisistä perusteista, kyky johtaa uusien tuotteiden ja prosessien luomista sekä toteutusta ja ymmärrystä teknologian merkityksestä ja kehityksestä yhteiskunnassa (Crawley ym. 2007, 13). Tämän tutkimuksen tavoitteena on jatkaa tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon tutkimusta ja tutkia myös tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon kehittymisen välineitä.



**KUVIO 4.** Tuotekehityksen opettajien pedagoginen sisältötieto ja sen kehittäminen

Pedagogisen sisältötiedon mallien pohjalta muodostui tutkimusta ohjaava teoreettinen viitekehys (Kuvio 4), jonka teemoina ovat tuotekehityksen sisältötieto, pedagoginen osaaminen, pedagoginen sisältötieto ja pedagogisen sisältötiedon kehittäminen (Shulman 1986, 1987; Grossman 1990; Gess-Newsome 1999; Magnusson ym. 1999; Koehler & Mishra 2009). Tuotekehityksen sisältötiedon teemassa tarkastellaan tuotekehityksen olennaisia sisältöalueita ja käsitteitä, jotka opettajan tulee hallita opettamiensa kurssien alueelta. Pedagoginen osaaminen käsittää opettajan käyttämät opetusmenetelmät ja oppimisympäristöt sekä yksittäisten kurssien tavoitteet. Teeman sisällä käsitellään myös opettajan teknologista osaamista ja motivaatiota käyttää teknologisia opetusmenetelmiä ja -ympäristöjä. Pedagogisen sisältötiedon teemassa käsitellään opettajan tietoa opiskelijoiden käsityksistä ja väärinkäsityksistä, tietoa opiskelijoiden arvioinnista, tietoa

opetussuunnitelmasta ja tietoa konteksteista, jotka tässä tutkimuksessa ovat työelämän ja teollisuuden odotukset ja vaikutukset opetukseen ja sen suunnitteluun. Lisäksi kontekstina toimii yliopistopedagogiikka eli opettajan kaksoisrooli sekä tutkijana että opettajana. Pedagogisen sisältötiedon teeman sisällä olevat komponentit ovat tärkeitä yliopisto-opettajan työn arjessa. Opettajalla tulee esimerkiksi olla käsitys siitä, keitä opiskelijat suurin piirtein ovat, mitä he tietävät jo etukäteen, millaisia opiskelutapoja heillä on ja millaiset tavoitteet heillä opinnoissaan on (Murtonen 2017). Opiskelijoiden käsityksien ymmärtämisen myötä opetuksesta voidaan muokata mahdollisimman tehokasta ja laadukasta. Myös opetussuunnitelman ymmärtäminen auttaa kehittämään opetusta tehokkaaksi ja opiskelijoille mieluisaksi, esimerkiksi välttämällä kurssien päällekkäisyyksiä. Korkeakouluopettajien tulisi laatia koko opinnoille ja yksittäisille opintojaksoille osaamistavoitteet, joissa korostetaan yleisten tieteellisten ajatteluvalmiuksien kehittämistä ja tutkimustaitojen vahvistamista (Murtonen 2017). Opetuksen tavoitteena tulisi olla ihmisen kykyjen kehittäminen, jonka takia opettajien tulisi olla opetussuunnitelman kehittäjiä, jotka tunnistavat tärkeät sisältötiedon kohdat (Deng 208, 162). Opettajien panos opetussuunnitelman kehittämiseen tuo kehittämistyöhön arvokasta tietoa opetuksen toteutuksesta sekä auttaa opettajia hahmottamaan tutkinnon kokonaisuuden. Opettajien kokemus opetussuunnitelman laatimisesta auttaa heitä myös kohtaamaan ja selvittämään erilaisia suunnittelun ongelmia (Voogt, Pieters & Handelzalts 2016, 131).

Pedagogisen sisältötiedon teoria tuo opettajien tiedon tutkimiseen ja organisointiin analyyttisen mallin ja nostaa esiin vaikeuden siirtää substanssiosaaminen opetukseen. Mallin käsitteiden avulla opettajan osaaminen ja työn monipuolisuus pystytään jaottelemaan osa-alueisiin, joka helpottaa työn moninaisuuden ymmärtämistä. Mallissa käsitellään myös opettajan mahdollisuuksia kehittää pedagogista sisältötietoa. Pedagogisen sisältötiedon kehittämisen teeman alla käsittelen opettajan työn muutosta ja haasteita, kehittymisen mahdollisuuksia sekä asiantuntijuuden kehittämisen vastuuta. Lisäksi otan huomioon opettajan koulutus- ja työhistorian sekä pedagogisen taustan. Tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon kehittämiseen vaikuttavia tekijöitä käsitellään tarkemmin seuraavassa alaluvussa.

### ***3.3 Pedagogisen sisältötiedon kehittämiseen vaikuttavat tekijät***

Opettaminen on taito, jossa voi kehittyä paremmaksi. Kiinnostus yliopiston opettajien osaamiseen ja opetuksen laadun kehittämiseen on lisääntynyt viime vuosina ja opetusansioden merkitys on tullut entistä tärkeämmäksi osaksi virantäytöissä (Poikela & Öystilä 2001, 5). Erityisesti kiinnostus pedagogisen osaamisen kehittämiseen on otettu huomioon yliopistoissa, vaikka se ei vielä ole

virallisena vaatimuksena. Opetuksen laatuun panostetaan yhä enemmän, mutta panostamisen pelätään vievän tilaa ja resursseja tutkimukselta (Poikela 2001, 13). Tarkastelen tutkimuksessani opettajan osaamisen kehittymistä pedagogisen sisältötiedon kehittymisen näkökulmasta.

Pedagogisen sisältötiedon kehittymiselle ja kehittämiselle voidaan nähdä erilaisia tekijöitä, joita ovat kokemus opettamisesta, pedagogiset kurssit, kriittinen tieto, jolla tarkoitetaan opettajan tietoa siitä, miten opetettava aine parhaiten opetetaan, opettajan oma koulutustausta, yhteistyö kollegoiden kanssa ja reflektio (Evens, Elen & Depaepe 2015). Opettajan pedagogisen sisältötiedon kehittyminen on monimutkainen prosessi, joka esiintyy vaihteittain ja liittyy opettajan kykyyn integroida tietoa eri lähteistä (Kind 2009, 184). Opettajan osaamisen kehittämisessä on usein ongelmana, ettei opettajan pedagogista sisältötietoa nähdä kokonaisuutena, jolloin pedagogisen osaamisen kehittyminen jää taka-alalle ja opetuksen laatu heikkenee (Korhonen & Koivisto 2007, 62). Opettajien on kuitenkin oltava päteviä sekä substanssiosaamisen että pedagogisen prosessiosaamisen suhteen, jotta opiskelijat saavat kaiken tarpeellisen tuen opintoihinsa (Poikela & Poikela 2008, 15).

Aloitteleva opettaja saattaa pitää opetusta esiintymisenä ja teknisenä tilanteena, kun taas kokenempi opettaja näkee opetuksen opiskelijoiden oppimisen tukena. Opettajat tarvitsevat laajaa tietoa siitä, miten tietyn aiheen sisältötieto siirretään opiskelijoille tehokkaiden opetusmenetelmien ja vaihtelevien opetusstrategioiden myötä sekä opetussuunnitelma huomioon ottaen. Vastavalmistuneet opettajat käyttävät sisältötietoa informaation lähteenä, joka halutaan juurruttaa opiskelijoiden mieleen. Aloitteleva opettaja tai esimerkiksi pedagogiset opinnot väliin jättänyt opettaja käyttää yleensä oman opiskeluaikansa opettajien käyttämiä tuttuja opetusmenetelmiä (Murtonen 2017). Kokeneet opettajat sen sijaan keskittyvät opiskelijoiden oppimiseen sekä innostavaan prosessiin, jossa erilaiset aktiviteetit sekä heidän oma tietämyksensä ovat olennainen osa opettamista (Kind 2009, 182). Opettamisessakin harjoitus tekee mestarin, vaikka riskinä on myös, että kokenut opettaja jää jumiin hyväksi toteamiinsa opetusmenetelmiin sekä strategioihin ja pelkää uuden kokeilemistä. Ilman pedagogista koulutusta uusia opetusmenetelmiä voi olla vaikea keksiä ja toteuttaa, jolloin kokenutkin opettaja voi juuttua hyväksi toteamiinsa opetusmenetelmiin, jotka eivät välttämättä opiskelija-aineksen muuttuessa palvele opetusta kuten ennen. Tietoisen harjoittelun ja opiskelun kautta opettaja voi kehittää ammattitaitoaan ja oppia lisää opetus-oppimisprosessin piirteistä. Opetustaito ei olekaan koskaan valmis, vaan oman opettajuuden kehittyminen on jatkuva prosessi. (Murtonen 2017.)

Yliopisto-opettajan sisältötiedon kehittämistä tukevat elementit, kuten tieteelliset julkaisut, konferenssit ja seminaarit, rakentavat substanssiosaamisen leviämistä sekä edistävät tietojen ja taitojen jakamista työ- ja tiedeyhteisössä. Sisältötiedon kehittymiselle on paljon mahdollisuuksia,

mutta pedagogisen osaamisen kehittyminen jää usein vähäiseksi esimerkiksi suurten opiskelijamäärien ja niukkenevien toimintaresurssien takia. Tutkimustyö ja sen myötä sisältötiedon kehittyminen nähdään arvostetumpana ja opetusmäärästä riippuen kaikki eivät miellä itseään opettajiksi, ainoastaan tutkijoiksi. (Korhonen & Koivisto 2007, 68–71.) Yliopisto-opettajille ei jää muutoshaasteiden edessä aikaa uusien asioiden omaksumiseen, sillä haasteiden mukana kasvaa sekä opiskelija- että työmäärä (Kaunisto-Laine, Murto & Korhonen 2007, 157).

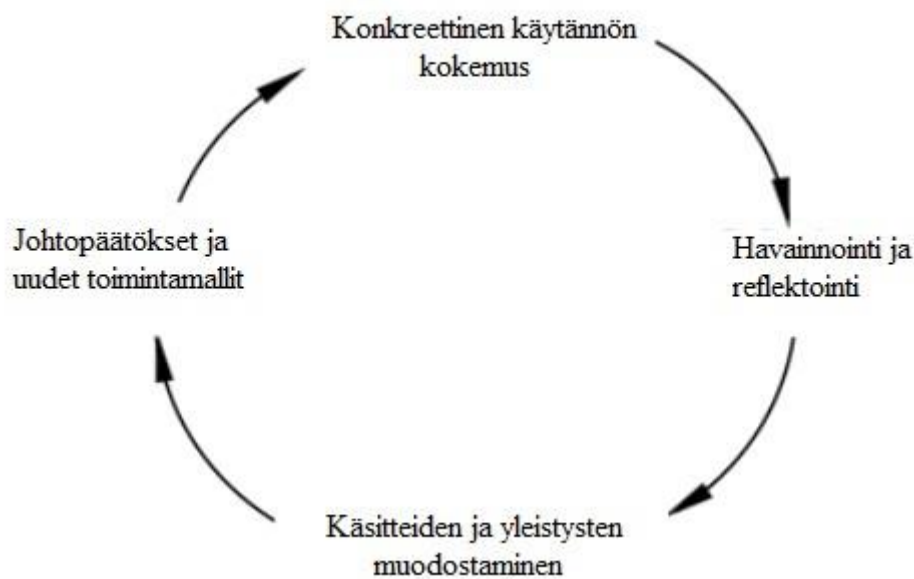
Perinteisesti työssä oppimisen ja kehittymisen välineeksi on ymmärretty formaali koulutus, kuten pedagogisten opintojen tai kurssien suorittaminen. Jos opettajien opetuskäytännöissä halutaan saada aikaan pysyviä muutoksia, yliopistopedagogisen koulutuksen on oltava systemaattista ja pitkäkestoista. Yliopistopedagoginen koulutus vahvistaa opettajien uskoa itseensä opettajina sekä lisää pedagogista osaamista ja oman opettajuuden reflektointia. Suomessa yliopistopedagoginen koulutus on vielä vapaaehtoista, vaikka se otetaankin huomioon virantäytöissä. (Postareff, Lindblom-Ylänne & Nevgi 2011). Tutkimusten perusteella on havaittu, että formaalilla opetuksella ei ole kovin tehokasta vaikutusta ammatillisessa kehitymisessä (Postareff 2014, 18). Opettajan omalla koulutustaustalla voi olla kuitenkin vaikutusta siihen, miten tehokkaina pedagogiset kurssit ymmärretään ja miten ne muokkaavat esimerkiksi omaa lähestymistapaa opettamiseen ja oppimiseen. Teknilliseltä alalta valmistuneet opettajat voivat saada pedagogisilta kursseilta uutta tietoa, jota hyödyntää ja soveltaa omassa opetuksessaan, kun taas esimerkiksi opettajankoulutuksesta valmistuneet opettajat ovat saaneet eväitä oman omaan ajatteluun ja opetukselliseen lähestymistapaan koko koulutuksensa ajan.

Opettajan valitsemiin opetusmenetelmiin ja opetuksen strategioihin vaikuttaa yksilön lähestymistapa opetukseen ja oppimiseen. Yliopisto-opettajan soveltamia lähestymistapoja on tutkittu 1990-luvulta lähtien ja erään jaottelun mukaan lähestymistapoja ovat opettajakeskeinen ja oppijakeskeinen lähestyminen. Opettajakeskeisessä lähestymistavassa opettaja rakentaa tietoa ja opiskelijat ottavat tätä tietoa vastaan. Opiskelijoita ei nähdä aktiivisina tiedon vastaanottajina ja heidän jo olemassa olevaa tietoaan ei oteta huomioon opetusta suunnitellessa. Oppijakeskeisessä lähestymistavassa opettaminen sen sijaan nähdään opiskelijoiden oppimisprosessia helpottavana tekijänä. Opiskelijoita kannustetaan rakentamaan omaa tietoaan ja ymmärrystään sekä pyrkimään kohti itsenäistä oppimista. Kurssien sisältötieto voi toimia opetuksen komponenttina, mutta tavoite on edistää opiskelijan oman tiedon rakentumisen prosessia. (Postareff 2014, 5.) Opettajan lähestymistavalla on merkitystä opettajan kriittiseen tietoon, jolla tässä yhteydessä tarkoitetaan opettajan tietoa siitä, miten opetettava aihe parhaiten siirretään opiskelijoille.

Työelämän muutoksessa ja resurssien kiristyessä työssä oppimiseen kaivataan formaalin koulutuksen lisäksi muita tapoja, joita voidaan toteuttaa tehokkaammin, taloudellisemmin ja

ketterämmin, sekä joilla saadaan aikaan parempia oppimistuloksia. Kokemuksellinen, työn arjessa tapahtuva oppiminen on tärkeä väline jokapäiväiseen kehittymiseen. Työssä kehittyminen tapahtuu usein itse työtä tekemällä, tarkastelemalla työn haasteita ja ratkomalla arjen ongelmia. Itsenäisen reflektion ja pohdiskelun lisäksi tärkeää on myös palautteen antaminen sekä sen saaminen, mentorointi ja valmentaminen eli erilaisissa verkostoissa toimiminen. Yliopisto-opettajien työssä oppimista tutkittaessa on havaittu, että ideaalitapauksessa oppiminen on itsesäädelyä, suunniteltua, spiraalimaista, refleктоivaa ja käytökseen vaikuttavaa (Van Eekelen, Boshuizen & Vermunt 2005, 464). Opettajan työssä kehittymisen mahdollisuuksia on monia, mutta reflektio sekä itsenäisesti että yhdessä kollegoiden kanssa nähdään erittäin hyödyllisenä ja välttämättömänä toimintatapana, joka edistää oman opetuksen kriittistä tarkastelua ja johtaa siten innovatiivisempaan opetukseen sekä esimerkiksi uusien opetusmenetelmien käyttöön (Lahtinen & Toom 2011, 35).

Loughran, Berry & Mulhall (2012, 2002) kehittivät Shulmanin (1986, 1987) mallia opettajan pedagogisesta sisältötiedosta matematiikan opettajille. Tutkijat kehittivät sisällön esityksen käsitteen, joka käsitteli luonnontieteiden opettajan pedagogisen sisältötiedon monet eri näkökulmat. Mallin mukaan opettajien tulee ymmärtää mitä sisältöä tietyistä aiheista opiskelijoille tulisi opettaa tietyssä vaiheessa ja mitkä ovat parhaat keinot tuottaa parempaa ja syvempää ymmärrystä tietyistä sisällöistä. Opettajien ymmärtämisen kehittämiseksi tutkijat kehittivät kysymyksiä, joiden avulla opettaja pystyisi reflektoimaan omaa pedagogista sisältötietoaan ja sen kehittymistä. Kysymykset ovat; 1) Mitä pyrit opettamaan opiskelijoille tästä ideasta? 2) Miksi opiskelijoiden on tärkeää tietää tämä asia? 3) Mitä muuta tiedät tästä asiasta, jota et pyri opettamaan opiskelijoille vielä? 4) Mitä vaikeuksia tai rajoituksia tämän ajatuksen opetuksessa on? 5) Mitä tiedät opiskelijoiden ajatuksista tästä ajatuksesta? 6) Mitkä muut tekijät vaikuttavat opetukseesi? 7) Mitä ohjaavia strategioita käytät ja miksi? 8) Miten selvität opiskelijoiden käsityksiä ja hämmennystä koskien tätä asiaa? Näiden kysymysten avulla opettajille annetaan eväät käsitellä pedagogista päättelyä koskien opiskelijoiden tietoja ja valitsemaan tehokkaita pedagogisia välineitä. Mallissa halutaan tuoda näkyväksi opettajien pedagogiset valinnat ja päätöksenteko tiettyä sisältöä opettaessa sekä se, miten pedagogisen sisältötiedon osa-alueet toimivat käytännössä. Opettajat kehittävät pedagogista sisältötietoa ja ymmärrystä tehokkaasta ja hyviä oppimistuloksia tuottavasta opetuksesta ajan, kokemuksen kautta ja reflektion kautta. (Loughran ym. 2012, 2002.) Reflektio on tärkeä osa kokemuksellisen oppimisen mallia, joka on sovellettavissa työssä oppimiseen.



**KUVIO 5.** Kolbin kokemuksellisen oppimisen malli. (Kolb 1984.)

Kokemuksellinen oppiminen sisältää useita lähestymistapoja, joista kenties tunnetuin on David Kolbin (1984) esittämä oppimisteoria. Kolb on esittänyt kokemusperäisen oppimisen mallin (Kuvio 5), jonka mukaan oppiminen etenee vaiheittain. Tämä nelivaiheinen prosessi esitetään usein syklinä, ja se kuvaa oppimista työtehtävissä, toimintakokonaisuuksissa ja koulutuksissa. Oppimistapahtuma voi alkaa esimerkiksi omia työtehtäviä tehdessä ja konkreettisista kokemuksista. Näitä kokemuksia tarkastellaan ja pohditaan eri tilanteissa, yksin sekä kollegoiden kanssa eri näkökulmista. Tämä reflektointi auttaa käsitteellistämään kokemuksia ja tekemään teoreettisia yleistyksiä. Tämän kokemuksellisen oppimisen vaiheen takia reflektio kollegoiden kanssa on oppimisen kannalta välttämättömyys. Kokemusten reflektoinnin jälkeen opettaja voi yleistää ajatuksiaan työhönsä ja omaksua uutta tietoa, jonka jälkeen hän pystyy liittämään ne omaan työhönsä, soveltamaan uusia käsityksiä ja arvioimaan niiden merkitystä ja hyödyllisyyttä. (Kolb 1984, 21). Puhuttaessa kokemuksellisesta oppimisesta ajatellaan usein yksilöllistä oppimista, vaikka työyhteisöissä kysymyksessä on kuitenkin yleisesti ottaen erilainen ryhmässä tapahtuva yhteisöllinen oppiminen, jota tänä päivänä toteutetaan yhä enemmän toimimalla erilaisissa tiimeissä ja verkostoissa (Lepistö 2004, 14). Kokemukselliseen oppimiseen kuuluvat ominaispiirteinä jatkuvuus, vuorovaikutus toisten kanssa sekä ainakin jonkin tasoinen oppimisen kontrollointi, joka voi tarkoittaa esimerkiksi kehittymisen seurantaan organisaation toimesta (Illeris 2007, 84–86).



Työyhteisö on tärkeä tekijä työssä oppimisessa, sillä se tukee oman asiantuntijuuden kehittymistä ja kasvua sekä kollegoilta saa tukea päivittäiseen työhön. Organisaatiotasoinen oppiminen kehittyy yksilöllisen oppijan ja kollegoiden kommunikaation kautta, jolloin on välttämätöntä, että organisaation jäsenet vaihtavat ja yhdistelevät olemassa olevaa tietoa, ajatuksia ja ideoita sekä sisäistävät ja hyödyntävät oppimaansa (Kopra 2012, 28). Yliopisto-opettajille kollegoiden tuki ja opetuksen kehittämissyhteistyö näyttäytyvät tärkeänä oman asiantuntijuuden sekä osaamisen välineenä. Kollegoiden ryhmää voidaan kutsua käytäntöyhteisöksi. Tämä on ryhmä ihmisiä, jotka jakavat saman kiinnostuksen, huolenaiheen tai ongelman tietystä aiheesta ja jotka syventävät tietoaan ja asiantuntijuuttaan tästä tietystä aiheesta jatkuvasti vuorovaikutuksen avulla. Käytäntöyhteisön edustajat eivät välttämättä työskentele päivittäin yhdessä, mutta tavatessaan jakavat ideoita, keskustelevala tilanteistaan ja pohtivat ongelmienratkaisuja (Wenger, McDermott & Snyder 2002, 4). Käytäntöyhteisöjen toimintaa voi olla esimerkiksi yhteisopettajuus, joka tarkoittaa tilannetta, jossa useampi opettaja ohjaa esimerkiksi tiettyä kurssia yhdessä. Oleellista on, että opettajat suunnittelevat, toteuttavat ja arvioivat opetuksen yhdessä. Opettajien on jaettava työt loogisesti ja työskenneltävä luovasti yhdessä yhteisten haasteiden ja ongelmien voittamiseksi sekä kyettävä arvioimaan omaa työtään (Villa 2008). Yhteisopettajuus voi toimia yhtenä keinona opettajien kokemuksellisen oppimisen ja yhteisen reflektoinnin lisäämiseksi. Opettajat voivat saada kollegoiltaan uusia ideoita opetuksen kehittämiseen ja ammatilliseen kehittymiseen sekä lisäksi tukea ja motivaatiota työn arjessa jaksamiseen.

## 4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### *4.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset*

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kehittää tuotekehityksen opetusta ja koulutusta tutkimalla alan opettajien pedagogista sisältötietoa. Tutkimuksen avulla pyritään selvittämään mitä tietoja ja taitoja opettajat pitävät tuotekehityksen opettamisessa tärkeinä sekä miten opettajien osaamista tulisi kehittää, jotta voidaan vastata laadukkaan ja kustannustehokkaan opetuksen kysyntään. Tutkimus on tehty osana Digital Design Platform -hanketta. Hankkeen tavoitteena on luoda digitaalinen suunnittelu- ja oppimisympäristö, joka mahdollistaa elinkeinoelämän suunnitteluhaasteiden ja operatiivisen toiminnan mallinnuksen, simuloinnin ja optimoinnin. Digital Design Platformilla on kolme päämäärää: kustannustehokkaan ja tuottavan etä- ja lähiopetuksen mahdollistaminen, tarjota opiskelijoilla riittävät tiedot ja taidot arkipäivän suunnitteluhaasteiden ratkaisemiseen digitaalisilla välineillä sekä tukea tutkimusryhmien tutkimuslinjoja ja opetustutkimuksen toteuttamista. Tutkimus tukee hankkeen tavoitteita, selvittämällä millaista osaamista opettajilla on ja miten tuotekehityksen opettajien osaamista tulisi kehittää. Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää tuotekehityksen kustannustehokkaan ja tuottavan etä- ja lähiopetuksen suunnitteluun sekä opettajien ammatillisen osaamisen kehittämisen kartoittamiseen.

Tutkimuskysymykset:

1. Mitä pedagogista sisältötietoa tuotekehityksen opettajilla on?
2. Mitä pedagogisen sisältötiedon osa-alueita tuotekehityksen opettajat kokevat tärkeäksi kehittää?
3. Mitkä tekijät tuotekehityksen opettajat kokevat tärkeäksi pedagogisen sisältötiedon kehittymisen kannalta?

Ensimmäinen tutkimuskysymys pyrkii määrittelemään tuotekehityksen opettajien pedagogista sisältötietoa opettajien omien kokemusten ja havaintojen avulla. Tavoitteena on myös vastata siihen, miten pedagogista sisältötietoa hyödynnetään opetuksessa, esimerkiksi erilaisten opetusmetodien ja työskentelytapojen avulla.

Toisen ja kolmannen tutkimuskysymyksen avulla tarkastellaan tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon osa-alueita sekä kehittymismahdollisuuksia. Koulutuksen ja opetuksen muutoksessa opettajien osaamisen kehittäminen ja ylläpitäminen ovat välttämättömiä, jotta opiskelijoille voidaan tarjota laadukasta opetusta sekä työelämässä tarvittavaa osaamista. Tutkimuskysymysten avulla pyritään selvittämään, minkä pedagogisen sisältötiedon osa-alueen kehittymisen tuotekehityksen opettajat kokevat tärkeäksi ja mitkä tekijät opettavat kokevat tehokkaiksi pedagogisen sisältötiedon kehittymisen kannalta.

## ***4.2 Laadullinen tapaustutkimus***

Kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen ydintä ovat elämismaailman merkitykset, jotka ilmenevät erilaisin tavoin. Laadulliselle tutkimukselle on yhteistä elämismaailman tutkiminen erilaisten lähestymistapojen ja menetelmien avulla. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Kvalitatiivisen tutkimuksen pyrkimyksenä on tutkimuskohteen kokonaisvaltaisen ymmärryksen lisääminen sekä tutkimuskohteiden kokonaisvaltainen tarkastelu (Hirsjärvi ym. 2013, 161). Laadullisen tutkimuksen tarkoitus sopii tähän tutkimukseen, koska tavoitteena on lisätä ymmärrystä yliopisto-opettajan tiedon osa-alueista, tuotekehityksen opettajan pedagogisesta sisältötiedosta ja kehittymisen mahdollisuuksista.

Tutkimusmenetelmät jaetaan usein kvalitatiiviseen ja kvantitatiiviseen tutkimukseen. Kvalitatiivinen tutkimus voidaan ymmärtää aineiston sanallisena kuvauksena, kun taas kvantitatiivinen tutkimus keskittyy aineiston esittelyyn numeerisessa muodossa (Eskola & Suoranta 1998). Rajat eivät kuitenkaan ole selkeät, esimerkiksi Alasuutarin (2011) mukaan kvalitatiivista ja kvantitatiivista tutkimusotetta voidaan soveltaa samassa tutkimuksessa sekä ne voivat tukea toisiaan tuottaen tietoa samasta ilmiöstä eri näkökulmista käsin. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä ja tutkimusta toteutetaan joustavasti. Tutkimus elää jatkuvasti matkan varrella. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tapauksia käsitellään ainutlaatuisina, jolloin yleistysten tekeminen ei yleensä ole tutkimuksen tärkeimpänä päämääränä. Huomion kiinnittäminen aineiston yksityiskohtaiseen tarkasteluun on kriittistä laadulliselle tutkimukselle. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 164).

Tuotekehitys on Suomessa pieni tieteenala ja tuotekehityksen opettajia on rajallinen määrä. Tämän tutkimuksen avulla tuotekehityksen opettajien käsityksiä pedagogisesta sisältötiedosta tuodaan näkyväksi sekä kiinnitetään huomiota innovatiivisen tieteenalan opetuksen kehittämiseen. Tuotekehitys tieteenalana ja yliopistojen tuotekehityksen opettajat voidaan käsittää yhtenä tapauksena. Tapaustutkimuksessa tarkastellaan yhtä tai useampaa tapausta, joiden määrittely ja analysointi on tutkimuksen keskeisin tavoite. Tapaustutkimukselle on tyypillistä, että tutkitaan ilmiöitä, jotka määräytyvät tietyn kriteerin mukaan, tässä tutkimuksessa kriteerinä on tuotekehityksen opettajuus (Eriksson & Koistinen, 2005). Onnistunut tapaustutkimus voi tuottaa yleistettävissä olevaa tutkimustietoa, jos tutkittavasta ilmiöstä annetaan perusteltu selitys sekä kattava kokonaiskäsitys. Tapaustutkimus ei kuitenkaan yleisesti ottaen pyri yleistettävyyteen ja sen avulla harvemmin saavutetaan yleistettävää tietoa. (Stake 1995.) Tuotekehityksen opettajia on Suomessa rajallinen määrä, jonka johdosta tämän tutkimuksen tuloksia voidaan pitää jossain määrin yleistettävänä. Tapaustutkimuksessa yleistämisen mahdollisuuksia voidaan varmistaa käyttämällä teoreettisia malleja ja tapauksesta jo olemassa olevaa tietoa sekä valitsemalla tapaukset teoreettisten mallien perusteella (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 30).

Tapaustutkimuksen avulla tarkasteltavasta ilmiöstä pyritään muodostamaan monipuolinen kokonaiskuva, jonka avulla ilmiötä pyritään ymmärtämään kokonaisuutena. Tutkimuksessa on kriittistä ymmärtää, että tutkittava tapaus käsittää erilaisia lähtökohtia ja näkökulmia. Tapaustutkimusta voidaan tehdä joko aineisto- tai teorialähtöisesti. Teorialähtöisessä tapaustutkimuksessa tutkija on kiinnostunut teoreettisesta tiedosta ja sen kehittämisestä, jolloin tutkija valitsee tietyn tapauksen ja testaa sekä kehittää tapauksen avulla teoriaa (Häikiö & Niemenmaa 2007, 42). Hyvän tutkimuskysymyksen muotoileminen voidaan nähdä olennaisimpana tehtävänä tapaustutkimukselle ja sen käsitteellistäminen jatkuukin koko tutkimusprosessin aikana (Stake 1995, 20). Yksi tapaustutkimuksen haasteellisimpiä vaiheita on tutkimuksen rajaaminen (Malmsten 2007, 57). Tässä tutkimuksessa tutkimuksen rajaamista helpotti tuotekehityksen opettajien rajallinen määrä. Tutkittavaa joukkoa ei tarvinnut rajata, jolloin tutkimukseen saatiin yhtenäinen kokonaisuus. Myös tutkimuksen temaattista rajausta auttoi teorialähtöisen tapaustutkimuksen tekeminen, koska pedagogisen sisältötiedon käsitteet ja mallit ohjasivat tutkimuksen ja temaattisen rajauksen tekemistä. Vaikka kyseessä onkin teorialähtöinen tapaustutkimus, tutkija joutuu silti pohtimaan ja täsmentämään teoreettisia lähtökohtia tutkimuksen kuluessa (Häikiö & Niemenmaa 2007, 52). Vaikka tämä tutkimus voidaan nähdä teorialähtöisenä tapaustutkimuksena, on tutkimuksessa havaittavissa piirteitä myös paljastavasta tapauksesta, sillä tuotekehityksen opettajien pedagogista sisältötietoa ei ole tutkittu merkittävästi aiemmin (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 33).

### 4.3 Tutkimuksen aineisto

#### 4.3.1 Teemahaastattelu

Valitsin tutkimusmenetelmäksi haastattelun, koska tutkimukseni tarkoituksena on selvittää opettajien henkilökohtaisia käsityksiä heidän omasta pedagogisesta sisältötiedostaan ja pedagogisen sisältötiedon osa-alueiden kehittämisestä. Haastattelu soveltuu tämän tutkimuksen aineistonkeruumenetelmäksi, koska se on joustava tapa kerätä tietoa haastateltavien kokemuksista sekä käsityksistä ja haastattelutilanteessa voidaan tarvittaessa kysyä tarkentavia kysymyksiä tai jättää kokonaan toinen aihe käsittelemättä, jos niin on tarpeen (Hirsjärvi & Hurme 2014, 34). Haastattelun tavoitteena on kerätä mahdollisimman paljon tietoa halutusta asiasta ja tässä etuna on haastattelun joustavuus; kysymyksiä voidaan toistaa, oikaista väärinkäsityksiä ja esittää täydentäviä kysymyksiä (Tuomi & Sarajärvi 2018).

Tutkimuksen aineisto koostuu seitsemästä korkeakoulussa työskentelevän tuotekehityksen opettajan haastattelusta, jotka nauhoitettiin. Haastatteluaineisto kerättiin syys-lokakuussa 2018. Tutkimukseen haastateltiin kolmea tuotekehityksen opettajaa Aalto-yliopistosta ja neljää tuotekehityksen opettajaa Tampereen teknillisestä yliopistosta. Haastateltavia opettajia informoitiin etukäteen tutkimuksen tavoitteista ja heille annettiin ennen haastattelun alkamista tiedotteen tutkittaville (LIITE 1). Haastattelut kestivät noin 30-90 minuuttia. Haastatteluun osallistuneiden opettajien koulutustausta ja työkokemus olivat vaihtelevia. Haastattelut toteutettiin rauhallisissa tiloissa, joissa nauhoittaminen oli mahdollista. Haastattelut olivat puolistrukturoituja haastatteluja eli teemahaastatteluja. Teemahaastattelun tavoitteena on havaita tutkimuksen tarkoituksen ja tutkimustehtävän kannalta merkityksellisiä vastauksia (Tuomi & Sarajärvi 2018). Haastattelun aihepiirit on etukäteen määrätty, mutta haastattelurungosta puuttuu strukturoidut kysymykset ja tarkka järjestys. Etukäteen päätetyt teemat ohjaavat teemahaastattelun kulkua. Kaikkien haastateltavien kanssa käydään samat teemat, mutta niiden laajuus sekä järjestys voivat vaihdella haastattelujen välillä. (Eskola & Suoranta 1998, 87). Haastattelun eteneminen teemojen varassa tuo tutkittavien äänen kuuluviin sekä antaa tilaa ihmisten tulkinnoille ja asioiden merkityksille (Hirsjärvi & Hurme 2014, 48). Tutkimuksen haastattelumenetelmäksi valittiin teemahaastattelu, koska pedagogisen sisältötiedon jakaminen teema-alueisiin toi haastatteluun rakenteeseen selkeyttä ja mahdollisuuden syventää teemojen aiheita lisäkysymysten avulla ja haastateltavien vastauksiin perustuen. Tutkimuksen teemoina toimivat tuotekehityksen sisältötieto, pedagoginen osaaminen, pedagoginen sisältötieto ja pedagogisen sisältötiedon kehittäminen. Teemahaastattelurunko löytyy tutkimuksen liitteistä. Vaikka teemahaastattelun avulla kysymysten järjestys voi vaihdella ja

sanamuodot muuttua, kaikilta haastateltavilta kysyttiin samanlaisia kysymyksiä lähes samassa järjestyksessä. Osalta haastatelluista opettajilta kysyttiin myös tarkentavia kysymyksiä tai jätettiin jokin kysymys kysymättä, koska aihetta oli jo aiemmin käsitelty.

#### 4.3.2 Sisällönanalyysi

Laadullisen tutkimuksen aineisto voi olla todella laaja, jolloin aineiston analyysin tehtävänä on luoda aineistoon selkeyttä, tiivistää aineistoa kadottamatta sen sisältämää informaatiota ja tuottaa siten uutta tietoa tutkittavasta asiasta. Laadulliseen analyysiin on olemassa kaksi periaatteellista lähestymistapaa, toinen on aineistolähtöinen analyysi, jossa tulkintoja rakennetaan tiiviisti aineistosta käsin. Toinen lähestymistapa on teorialähtöinen, jolloin aineisto toimii teoreettisen ajattelun lähtökohtana tulkinnoille. (Eskola & Suoranta 1998.)

Tässä tutkimuksessa aineiston analyysi aloitettiin teorialähtöisen sisällönanalyysin menetelmällä. Sisällönanalyysi on erilaisissa laadullisissa tutkimuksissa yleisesti käytetty perusmenetelmä. Pääasiallisesti sisällönanalyysissa tarkastellaan tekstimuotoisia aineistoja, joita voivat olla esimerkiksi litteroidut haastattelut. Aineistoa tarkastellaan monipuolisesti yhtäläisyyksiä ja eroja etsien ja tiivistäen. Kun tutkittavasta ilmiöstä on pystytty muodostamaan sisällönanalyysin avulla tiivistetty kuvaus, se voidaan kytkeä laajempaan kontekstiin ja teoriaan. (Saaranen-Kauppanen & Puusniekka 2006.) Sisällönanalyysin erilaisia muotoja ovat aineistolähtöinen, teoriaohjaava ja teorialähtöinen sisällönanalyysi. Teorialähtöinen sisällönanalyysi nojaa johonkin tiettyyn olemassa olevaan teoriaan tai malliin, jonka perusteella määritellään esimerkiksi tutkimuksen kohteena olevat käsitteet. Tämä aikaisempi teoria ohjaa myös aineiston analyysia, jonka ensimmäinen vaihe on analyysirungon muodostaminen. Analyysirunko voi olla väljäkin, jolloin sen ulkopuolelle jäävistä asioista voidaan muodostaa uusiakin luokkia aineistolähtöisen sisällönanalyysin periaatteita noudattaen. (Tuomi & Sarajärvi 2018.)

Tässä tutkimuksessa analyysi tehtiin ensin teorialähtöisesti, koska aiempi tutkimus ja teoria opettajan pedagogisesta sisältötiedosta ohjasi vahvasti tutkimuksen tekemistä ja tutkimuksessa käytetyt käsitteet ovat pedagogisen sisältötiedon malleista. Ennen varsinaista analysoinnin aloittamista, on tutkimusaineisto muutettava helpommin käsiteltävään muotoon (Alasuutari 2011, 85). Aineiston käsittely aloitettiin litteroimalla nauhoitetut haastattelut tekstimuotoon. Koska kieli ja vuorovaikutus ei ollut tutkimukseni kannalta oleellista, litteraatiota on pelkistetty eli non-verbaaliset ilmaisut, toistot, tauot ja haastattelijan välikommentit on jätetty pois. Muuten haastattelut on litteroitu sanasta sanaan puhutut lauseet, koska tarkoituksena oli ymmärtää haastateltujen opettajien käsityksiä pedagogisen sisältötiedon teemoista.

Kun aineisto oli purettu käsiteltävään muotoon, aineistoa käytiin läpi useaan kertaan alleviivaten tekstiä ja tarkastelemalla eri teemojen alla olevia käsityksiä. Analyysin tueksi muodostettiin analyysirunko teorialähtöisen sisällönanalyysin pohjalta, joka muodostui opettajan pedagogisen sisältötiedon malleista. Teorialähtöisessä sisällönanalyysissä kategoriat määritellään aikaisemman tiedon perustella, jolloin aineistosta etsitään sisältöjä ja käsityksiä. Pedagogisen sisältötiedon teorian avulla muodostettu analyysirunko siis ohjasi aineiston analyysia. (Tuomi & Sarajarvi 2018.) Muodostin teorialähtöisen analyysirunkoni Elon & Kyngäksen (2008) hyödyntämää teoreettista jaottelua hyödyntäen (Kuvio 6). Analyysirungon yläluokkina toimivat samat käsitteet, jotka esiintyivät tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon mallissa (Kuvio 4) sekä haastattelurungossa; tuotekehityksen sisältötieto, pedagoginen osaaminen, pedagoginen sisältötieto ja pedagogisen sisältötiedon kehittäminen. Aineiston analyysissä edettiin yläluokka kerrallaan eteenpäin ja täydennettiin analyysirunkoa.

	<b>Opetusmenetelmät</b>	<b>Oppimisympäristöt</b>	<b>Kurssien tavoitteet</b>	<b>Teknologia</b>
<b>Pedagoginen osaaminen</b>	Luennot	Yliopiston tilat	Opetuksen suunnittelun perusta	Yliopiston pakolliset alustat jäykkiä
	Projektipohjainen oppiminen	Luentosalit	Tärkein tavoite	Potentiaalia, jota ei hyödynnetä
	Kokemuksellinen oppiminen	Luokkahuoneet		Työkalu, jonka tulisi tuottaa lisäarvoa
		Rajoitetut vaihtoehdot		

**TAULUKKO 1.** Teorialähtöinen analyysirunko pedagogisen osaamisen jaotteluun.

Yläluokkien alla olivat suoraan teoreettisesta viitekehyksestä muodostuneet alaluokat, joihin koodattiin aineistosta nousevia lausumia tiivistetyssä muodossa. Esimerkiksi pedagogisen osaamisen yläluokkaan kuului alaluokka opetusmenetelmät, johon koodasin opettajien käsityksiä tuotekehityksen opetuksessa käytettävistä opetusmenetelmistä. Analyysirunkoni oli jäsentynyt, joka tarkoitti sitä, että aineistosta valittiin analyysirunkoon sopivaa dataa. (Elo & Kyngäs 2008, 111–112).

Teorialähtöisen sisällönanalyysin jälkeen oli havaittavissa, että tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon mallista on aineiston avulla mahdollista muodostaa jäsentyneempi malli jatkamalla aineiston analyysia. Tästä johtuen tutkimuksen analyysi on kaksivaiheinen. Teorialähtöisen sisällönanalyysin mukaan toteutetun analyysin jälkeen aineiston analysointia jatkettiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla.

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi sisältää perinteisesti kolme vaihetta, jotka ovat aineiston redusointi, klusterointi ja abstrahointi. Aineiston redusoinnissa kerätty data tiivistetään ja pelkistetään, jonka jälkeen aineistosta etsitään samankaltaisuuksia ja ryhmitellään samaa ilmiötä kuvaavia käsitteitä. Ryhmittelyn, eli klusteroinnin, avulla aineistosta pystytään muodostamaan erilaisia ala-, ylä- ja pääluokkia. Klusteroinnin jälkeen alkaa aineiston käsitteellistäminen eli abstrahointi, jossa muodostetaan alkuperäisdatan ilmauksista teoreettisia käsitteitä ja johtopäätöksiä. Abstrahoinnissa aineistosta saatu tieto liitetään teoreettiseen viitekehykseen ja tuloksissa esitetään empiiriseen aineistoon pohjautuva malli. (Tuomi & Sarajarvi 2018.) Tässä tutkimuksessa aineiston redusointia ja klusterointia ei tehty, sillä yläluokat ja alaluokat muodostettiin teorialähtöisen sisällönanalyysin menetelmällä. Aineiston analyysia jatkettiin kuitenkin aineistolähtöiseen sisällönanalyysiin vaiheen, abstrahoinnin, avulla. Tuotekehityksen opettajien yhtenevien käsitysten perusteella pedagogisesta sisältötiedosta oli muodostettavissa aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla jäsentyneempi malli, jonka avulla tuotekehityksen opettajan pedagoginen sisältötieto ja sen kehittymisen välineet voidaan esitellä. Uusi, jäsentyneempi malli esitellään alaluvussa 5.5 (Kuvio 7).



## 5 TUTKIMUSTULOKSET

Esittelen luvun ensimmäisissä alaluvuissa tutkimustulokset, jotka tulivat esiin teorialähtöisessä sisällönanalyysissa. Olen eritellyt tulokset lukuihin analyysirungon otsikoiden mukaisesti. Alaluvuissa 5.1–5.3 vastataan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen ja esitellään, mitä tietoa tuotekehityksen opettajalla on tuotekehityksen sisältötiedon, pedagogisen osaamisen ja pedagogisen sisältötiedon alueilta. Seuraavassa alaluvussa 5.4, vastataan toisen ja kolmannen tutkimuskysymyksen valossa siihen, millä pedagogisen sisältötiedon osa-alueilla tuotekehityksen opettajat haluaisivat kehittyä ja mitkä tekijät he kokevat kehittymisen kannalta merkitseviksi. Luvun lopuksi, alaluvussa 5.5, esitellään aineistolähtöisen sisällönanalyysin perusteella muodostettu tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon jäsentyneempi malli.

### *5.1 Tuotekehityksen sisältötieto*

Sisältötiedolla tarkoitetaan tietoa tietyn aineen ydinteemoista ja käsitteistä sekä tietoa tieteenalan paradigmoista (Grossman 1990). Opettajan täytyy osata opetettavan aineen sisältötiedon faktojen lisäksi myös perustella tekijät ilmiöiden takana. Opetettavan aineen perusteellinen ymmärtäminen vaatii teorian ja käsitteiden syvällistä ymmärtämistä sekä aiheen sisältötiedon rakenteen hahmottamista (Shulman 1986, 9). Tässä tutkimuksessa opettajien sisältötieto voi näyttäytyä monipuolisena riippuen heidän omasta näkökulmastaan sekä kurssien aiheesta.

Kahdessa eri korkeakoulussa toimivat tuotekehityksen opettajat toimivat vastuuopettajina hyvin erilaisilla kursseilla, mistä johtuen opettajien sisältötiedoissa oli eroavaisuuksia. Esimerkiksi erään opettajan kurssilla tärkein sisältötieto oli teknisen ohjelman opettaminen ja käyttö, kun taas toisen opettajan kurssilla sisältötietona oli koko tuotekehityksen prosessi ja sen vaiheet. Opettajien käsityksissä, koskien tuotekehityksen sisältötietoa, oli kuitenkin havaittavissa myös selkeitä yhtäläisyyksiä ja tärkeimpiä kokonaisuuksia, vaikka opetettavat kurssit olivatkin erilaisia. Kaksi opettajaa toimivat vastuuopettajina kursseilla, joiden sisältötietona oli tietyn ohjelmiston käytön opettaminen ja sen soveltaminen, kuten 3D-mallinnus tai CAD-työkalun käyttö. Nämä opettajat käsittivät tuotekehityksen sisältötiedon tietyn ohjelman hallitsemiseksi ja soveltamiseksi.

Tuotekehityksen opiskelijat tarvitsevat erilaisten työkalujen ja ohjelmien hallintaa myöhemmin työelämässä, jonka takia näillä kursseilla harjoitustyöt kytkettiin usein teollisuuteen ja elinkeinoelämään. Opettajien onkin tärkeää pystyä perustelemaan opiskelijoille, miksi tietyn aiheen sisältötieto on tärkeää tietää ja miten se linkittyy muuhun tietoon sekä teoriassa että käytännössä (Shulman 1986, 9).

Opettajat, joiden kursseilla käsiteltiin laajempia kokonaisuuksia, esimerkiksi tuotekehityksen suunnitteluprosessia, näkivät käyttäjälähtöisen tuotekehitysprosessin, sen menetelmien ja vaiheiden olevan tuotekehityksen opetuksen ydintä, kuten alla olevasta sitaatista käy ilmi.

*Täytyy kyllä hallita tavallaan se niinkun käyttäjälähtöinen suunnitteluprosessi et tavallaan siihen liittyen se mitä tuote ja palvelusuunnittelun, mitä se tarkoittaa ja millanen se prosessi voi olla et siin on niinku erilaisii lähestymistapoja ja tavallaan se meidän kurssissa lähetään sit sellasella avoimella ongelmanmäärittelyllä et se prosessi on interaktiivinen ja siinä on tarkoitus opettaa luonnontieteilijöille sitä et on niinkun avoin kenttä mistä pitää löytää merkittävä ongelma ja sitten se ratkasun kehittäminen on sit vähän toissijaista sillä kurssilla. (H5).*

Opettajien mukaan tuotekehitysprosessissa tärkeää on ideointimenetelmien tunteminen, luovuus sekä karsinta- ja päätöksentekomenetelmät. Luovuus nähtiin taitona, joka on mahdollista oppia, vaikka opiskelija ei välttämättä kokisi olevansa luova. Suunnitteluprosessissa tulee opettajien mukaan ymmärtää se, minkä takia tietty tuote suunnitellaan tai miksi tuotekehitystä tehdään, sekä mitä välineitä ja työkaluja työskentelyyn voidaan soveltaa. Tämän takia erilaisten työkalujen ja menetelmien tuntemus sekä hyödyntämisen mahdollisuudet tulee opettaa opiskelijoille. Haastatteluista kävi ilmi, että opettajien mielestä opiskelijan ei ole edes mahdollista tuntea kaikkia käytössä olevia menetelmiä, vaan hänen täytyy hallita myös tiedonhakutaitoja. Opiskelijoiden tulee siis oppia tunnistamaan ja määrittelemään ongelma sekä omata ketterät ongelmanratkaisutaidot. Opettajat kokivat myös, että opiskelijat tarvitsevat osaamista tuotekehityksen ulkopuolelta, kuten ryhmätyötaitoja ja liiketaloudellista osaamista.

*Virallisten ja varsinaisten tuotekehitysmenetelmien lisäksi oikeesti kiinnitetään paljon huomiota tiimityötaitoihin. Jotta tuotekehittäjä pystyis oikeesti tehokkaasti kehittämään niin siinä on niin paljon sellaista miten sä saat organisaatiossa vietyä eteenpäin sun ideaa, miten saat ihmiset innostumaan mukaan. (H1)*

Aalto-yliopiston opettajien kurssit olivat aina monitieteisiä kursseja, joissa tärkeänä nähtiin tuotekehityksen prosessin linkittyminen muihin tieteenaloihin sekä relevantin tiedon tarjoaminen eri taustoista tuleville opiskelijoille. Molempien yliopistojen opettajat toteuttivatkin kursseillaan paljon erilaisia projekteja sekä käyttivät käytännönläheisiä ja autenttisia työelämän ongelmia opetuksessaan. Opettajat halusivat tuoda opetuksessa esiin strategisen liiketoiminnan tärkeyden sekä tuotekehityksen

kytkeytymisen yhteiskuntaan, elinkeinoelämään ja kestäväan kehitykseen. Haastatellut opettajat kokivat, että pelkät täydelliset tekniset taidot eivät riitä, vaan valmistuneilta diplomi-insinööreiltä odotetaan myös esimerkiksi tiimi- ja projektityötaitoja. Erilaiset kontekstit huomioon ottamalla tuotekehityksen prosessiin saadaan monipuolista osaamista ja opiskelijoiden on helpompi hahmottaa tuotekehitysprosessin laajuus ja vaikuttavuus.

Opettajat päivittivät aktiivisesti sisältötietoaan, mutta uusimman sisältötiedon hankkimisen menetelmissä näkyi eroja opettajien välillä. Tutkimus nähtiin ehdottomasti helpoimpana ja käytetyimpänä keinona kehittää omaa sisältötietoaan opettajien keskuudessa. Haastatellut opettajat mainitsivat myös erilaisten konferenssien ja keskusteluiden kollegoiden kanssa tarjoavan uutta sisältötietoa ja osaamista. Kaksi opettajista ei maininnut kehittävänsä sisältötietoaan tutkimuksen avulla, vaan haastatteluissa nousi esiin tiedonhaku internetistä ja erilaisista videoista. Kaikki opettajat kehittivät sisältötietoaan yritysten ja teollisuuden toimintaa seuraamalla. Opettajien toteuttama tutkimus ja kiinnostuksen kohteet vaikuttivat sisältötiedon käsittämiseen sekä kurssien suunnitteluun.

## 5.2 Pedagoginen osaaminen

Pedagoginen osaaminen käsittää opettajien käyttämiä opetusmenetelmiä ja oppimisympäristöjä sekä syitä valintojen takana, kurssien tavoitteiden huomioon ottamista sekä suhtautumista teknologiaan opetuksessa (Grossman 1990; Koehler & Mishra 2009). Opettajien käsitykset heidän pedagogisesta osaamisestaan olivat keskenään vastaavia ja he käyttivät esimerkiksi samankaltaisia opetusmenetelmiä.

*Usein se alustus olis aika lyhyt ja sen jälkeen porukka pääsee koittamaan ja tekemään ite ja et ite tai sit tuntiassarit on siinä tukemassa tekemistä ja harjottelua. Et se tulee varmaan aika paljon tästä mun ajatuksesta et tekemällä oppii et mä kuvittelen et tää alue mitä me opetetaan niin tää ei oo pelkkää sellasta fakatietoo vaan tarvii enemmän sellasta sovellettavaa tietoo että tarvii harjotella sitä suunnittelijatilannetta ja mä en usko et sitä pystyy vaan kirjatenttejä tekemällä tai lukemalla oppimaan. (H2).*

Kaikki haastateltavat mainitsivat käyttävänsä opetuksessaan perinteistä luento-opetusta, vaikka perinteinen luennointi ei olekaan enää hallitsevassa asemassa opetuksessa. Opettajat kokivat kuitenkin, että opiskelijat kaipaavat luennon alkuun asian avaamista ja läpikäymistä, ennen kuin asiaa lähestytään käytännönläheisesti esimerkiksi ryhmätöiden ja ongelmanratkaisun kautta. Jos opetusta aloitettiin luennoinnin sijaan välittömällä ongelmanratkaisulla, opettajat kokivat, että opiskelijat hämmentyivät ja suhtautuivat negatiivisesti käytettyihin opetusmenetelmiin. Osa

opettajista halusi kuitenkin aloittaa opetustilanteen käytännönläheisellä ongelmanratkaisulla, koska uskoivat, että opiskelijat tulevat työelämässä kohtaamaan vastaavia tilanteita. Käytännönläheinen opettaminen ja oppiminen tapahtui projektipohjaisessa työskentelyssä, jossa opiskelijat tekivät aitoja, yrityksistä tulevia projekteja. Haastatellut opettajat kertoivat, että ongelmanratkaisun jälkeen opiskelijoille annettiin aikaa reflektoida omaa tekemistään yksin ja muiden kanssa, jonka jälkeen he pystyivät muodostamaan käsityksiä siitä, missä he onnistuivat ja minkä voisi tehdä toisin. Opettajat toivoivat projektipohjaisen työskentelyn tuottavan opiskelijoille tiimityöskentelytaitoja, ongelmanratkaisukykyä ja itsearvioinnin taitoja sekä edistävän vertaisoppimista, opiskelijoiden opettaessa toisiaan projektien edetessä. Opettajat kokivat työelämän ja teollisuuden vaikuttavan opetusmenetelmien valintaan, sillä opetuksen haluttiin jäljittelevän autenttisia työelämän tilanteita.

Käytännönläheisyys ja tekemällä oppiminen koettiin haastateltujen opettajien keskuudessa tärkeänä ja opiskelijoille haluttiin antaa välineitä luovaan sekä kriittiseen tuotekehittelyyn ja ketterään ongelmanratkaisuun.

*Me tehdään hirveen interaktiivisia luentoja et tottakai pitää vähän käydä läpi et tää on se mistä me puhutaan ja sit harjotellaan mut joskus myös päinvastoin et eka harjotellaan ja sit törmätään niinku ongelmaan ja sit sen jälkeen käydään se teoria tavallaan sekä induktiivisesti ja deduktiivisesti. (H6)*

Eräs opettaja kertoi haluavansa tehdä oppimisen näkyväksi opiskelijoille, jonka takia hän aina kertoi opetuksen lomassa, miksi jokin asia tehdään niin kuin se tehdään ja opiskelijat ymmärtävät syyt käytettyjen menetelmien ja työkalujen takana. Tämä saattaa helpottaa myös opiskelijoita sanoittamaan oman oppimisensa ja osaamisensa. Toinen opettaja käytti kurssillaan opetusmenetelmänä yhteisopettajuutta, jossa monet eri alojen opettajat toimivat yhteistyössä samalla kurssilla. Kyseinen haastateltava oli kurssin vastuuopettaja, jolloin hänen tehtävänä oli fasilitoida opettajien työtehtävät sekä huolehtia kurssin sujuvuudesta ja opetuksen toteutumisesta.

Oppimisympäristöjen valinnassa opettajat eivät pystyneet käyttämään luovuutta yhtä joustavasti kuin esimerkiksi opetusmenetelmien valinnassa, koska opetukseen käytettävissä olevat tilat rajoittivat oppimisympäristön valintaa. Yliopiston tilat määrittivät pitkälti, millaisia oppimisympäristöjä opettajalla on käytössä, joten perinteiset luentosalit ja luokat olivat tuotekehityksen opetuksessa käytetyimmät oppimisympäristöt. Käytettävissä olevista tiloista oppimisympäristö valittiin sen mukaan, miten tila palvelee opetettavaa asiaa ja mahdollistaa työskentelyn, esimerkiksi projektityötä tehdessä käytetään ryhmätyötiloja. Oppimisympäristöjen ollessa rajalliset, opettajat kiinnittivät huomiota opetustilanteeseen, yrittäen tehdä opetuksesta merkityksellistä ja innostavaa, vaikka käytettävissä oleva tila ei olisikaan välttämättä paras mahdollinen innovatiiviseen tuotekehityksen opetukseen.

Kaikki opettajat olivat yksimielisiä siitä, että opetuksen suunnittelu alkaa kurssien tavoitteiden suunnittelusta ja päättämisestä.

*Siis siitähän se aina suoraan lähtee et mä mietin et mitä mä haluun et ne osaa siinä lopussa mitä mä arvostelen siinä ja sit sen perusteella lähetään kattoon et mitä mun pitää opettaa. (H6).*

Opettajat loivat omien vastuukurssiensa tavoitteet, joiden ohjaamana myös koko kurssin toteutus suunniteltiin. Opettajat päättivät, mitä oppimistuloksia kurssilla yritetään saavuttaa ja mitkä ovat parhaat menettelytavat päästä näihin tavoitteisiin. Kurssien tavoitteet olivat näkyvissä opetusohjelmassa ja osa opettajista mainitsi esittelevänsä opiskelijoille tavoitteet myös kurssin alussa sekä lopussa.

Teknologiaa nähtiin olevan opetuksen kehittämisessä paljon potentiaalia, jota ei hyödynnetä, koska opettajilla ei ole aikaa tutustua teknologisiin työkaluihin tai kehittää niitä. Opettajat kokivat, että tällä hetkellä teknologia ei tuo lisäarvoa opettamiseen, eikä vähennä opettajan työmäärää.

*Teknologianhan pitäis vähentää työtä ja helpottaa asiaa ja jos mietitään sitä, että - sitä aikaa koska mä oon mennyt tota tulostettujen kalvojenki kanssa piirtoheittimelle niin teknologia ei oo vähentäny työtä. (H7).*

Opetusta helpottavien teknologisten työkalujen käyttöönotto ja soveltaminen on hankalaa, koska opettajat eivät saa koulutusta tai opastusta niiden käyttöön. Lisäksi joidenkin alustojen harva käyttö tuotti ongelmia opettajien työssä.

*Et kun me käytetään näitä systeemejä harvakseltaan nii menee turhia työtunteja siihen kun näitä järjestelmiä täytyy muistella ja opetella et mitä nappia piti painaa missäkin. (H3).*

Teknologian hyödyntäminen muuttuvassa korkeakoulutuksessa on tärkeää, erityisesti tekniikan aloilla opiskelijoiden täytyy opiskeluvaiheessa tutustua teknologiaan ja oppia, miten sitä pystytään hyödyntämään. Kaikki haastateltavat opettajat suhtautuvat teknologiaan lähtökohtaisesti myönteisesti ja kokivat sen työkaluksi muiden joukossa. Eräs opettaja mainitsi teknologian olevan ajankohtainen aihe, johon saa myös helposti kehittämisrahaa, jonka takia sen suhteen on paljon ideoita ja innostusta. Vaikka suhtautuminen teknologiaan ja sen tarjoamiin mahdollisuuksiin oli opettajien keskuudessa positiivista, teknologisten työkalujen nykyinen tila näyttäytyi ongelmallisena. Kritiikkiä saivat yliopistojen verkkoalustat, joita oli pakollista käyttää kurssien toteutuksessa. Kaikki opettajat olivat sitä mieltä, että alustat ovat karkeita ja huonosti ylläpidettäviä, jonka takia niiden käyttö jää vähäiseksi. Opettajat kokivat, että teknologia ei ole itsessään se tavoite, vaan sen tulisi palvella oppimista, tuottaa lisäarvoa ja vähentää opettajan työtä, jota se ei tällä hetkellä tee.

Olellainen ongelma teknologisissa työkaluissa ja materiaaleissa on, että niiden laatimisessa on keskitytty teknologiaan, ei pedagogiikkaan, jolloin teknologian käyttö ei edistä aiheen oppimista (Koskelo & Kaisto 2014, 60). Lisäksi, opettajat eivät saaneet teknologisten alustojen käyttöön juurikaan tukea ja opastusta, vaan opettajien täytyi itsenäisesti opetella niiden käyttö ja soveltaminen. Opettajat tarvitsevat tukea ja koulutusta integroidakseen tietotekniikkaa tehokkaasti osaksi opetustaan (Koskelo & Kaisto 2014, 57).

### 5.3 Pedagoginen sisältötieto

Pedagoginen sisältötieto käsittää opettajien käsitykset opiskelijoiden käsityksistä, väärinkäsityksistä ja oletamuksista koskien kurssin aihepiiriä, tiedon arvioinnista, tiedon opetussuunnitelmasta (Grossman 1990). Lisäksi käsitellään opettajien käsityksiä erilaisista konteksteista, kuten työelämän odotuksista ja opettajan ja tutkijan erilaisista rooleista.

Opettajilla ei ollut teoreettista tietoa opiskelijoiden kurssia koskevista käsityksistä ja väärinkäsityksistä, mutta haastatellut opettajat kertoivat opiskelijoiden erilaisten käsitysten tulevan esille kurssin edetessä ja opettajan työn tuoman kokemuksen myötä. Käsitykset opiskelijoiden tiedoista ja taidoista jakautuivat opettajien kesken ja näyttäytyivät erilaisina kahdessa eri yliopistossa työskentelevien opettajien välillä. Tampereen teknillisen yliopiston opettajat olivat sitä mieltä, että lukio-opetus valmistaa opiskelijoita heikosti tuotekehityksen opintoihin.

*Tää peruskoulu ja lukioputki, josta opiskelijat tulee, valmistaa opiskelijat näihin meidän aineisiin opiskelijat erittäin huonosti. Ja syynä on tavallaan se, että on paljon opiskelijoita, jotka ajattelee että maailma on ristisana tehtävä, että siihen on asetettu nämä haasteet ja siihen on olemassa oikea vastaus, mikä täällä on aivan puppua. (H7).*

Tampereen teknillisen yliopiston opettajat kokivat, että uudet opiskelijat ovat tottuneet tarkasti määriteltyihin ongelmiin, joihin on olemassa yksi oikea vastaus. Tästä johtuen opiskelijoita täytyy haastaa kriittiseen ajatteluun, antaa tilaa reflektioon ja totuttaa epävarmuuden sietoon. Eräs opettaja nosti esiin, että ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ensimmäinen kurssi on kurssin sisältötiedon lisäksi samanaikaisesti myös orientoitumista yliopisto-opintoihin, viestintää sekä vuorovaikutusta. Tampereen teknillisellä yliopistolla työskentelevien opettajien mukaan lukiosta yliopistoon siirtyvät opiskelijat ovat tottuneet siihen, että tiettyyn ongelmaan löytyy yksi oikea vastaus. Opiskelijat suorittavat kursseja suoraviivaisesti, jolloin kriittiselle ajattelulle ei ole tilaa. Aalto-yliopiston opettajien käsitykset erosivat tästä näkökulmasta, eivätkä he maininneet lukio-opintojen vaikuttavuutta opiskelijoiden käsityksiin. Opettajat mainitsivat, että opiskelijat eivät välttämättä osaa

suhtautua epävarmuuteen. Aallon monitieteisillä kursseilla on lisäksi opiskelijoita monesta eri pääaineesta, jonka takia opiskelijoilla voi olla hyvinkin erilaiset lähtötiedot ja -taidot. Tämä opettajien täytyy huomioida kurssien suunnittelussa. Tästä huolimatta, projektipohjaisten kurssien nähtiin olevan hyvin joustavia ja opettajat kokivat, että opiskelijoilla on jo jonkin verran tietoa ja kokemusta opetettavasta asiasta esimerkiksi kesätöiden kautta.

*Et rehellisyyden nimissä mun opetus ja keskustelut kandien, maistereiden ja työelämässä olevien välillä ei eroo niin paljon keskenään et se ero ei oo yhtään niin dramaattinen, tärkeempää on ymmärtää se minkä takia jotain tehdään et tekniset välineet ei oo niin monimutkaisia vaan tärkeätä on se miten niitä välineitä ja työkaluja sovelletaan. (H1).*

Opettajien käsitykset opiskelijoiden ymmärryksestä, motivaatiosta, taidoista, tavoista ja asenteista on tärkeässä roolissa opetuksen suunnittelussa ja toteutuksessa (Juuti ym. 2017). Opiskelijoiden ymmärryksen tuntemus auttaa suunnittelemaan kurssit tehokkaasti ja huomioimaan esimerkiksi oppimista estävät väärinkäsitykset. Opettajat oppivat muodostamaan käsityksiä opiskelijoiden käsityksistä ja väärinkäsityksistä kokemuksen myötä, jolloin uusien opettajien voi olla vaikeaa hahmottaa ja ottaa työssään huomioon opiskelijoiden käsitykset ja väärinkäsitykset. Eräs haastateltava nosti myös esille sen, kuinka opiskelijat ja heidän ennakkokäsityksensä muuttuvat joka vuosi, jolloin käsityksiin on vaikeaa varautua.

Arvioinnin opettajat kokivat osittain ongelmalliseksi. Esimerkiksi ryhmätöiden arviointi nähtiin hankalana, koska opettaja ei voi tietää miten paljon kukakin ryhmän jäsen on projektin tekoon osallistunut ja miten arvosanojen tulisi määräytyä oikeudenmukaisesti. Tästä syystä ryhmätöiden lisäksi arviointiin otetaan välillä mukaan myös jokin yksilökomponentti. Osa opettajista koki tämän kuitenkin haasteelliseksi, koska yksilötyön tulisi tukea kurssin ryhmätyötä ja oppimista, eikä olla irrallinen kontekstista. Lisäksi eräs opettaja nosti esille, että arvioinnin tulisi tukea kurssin toteutusta, jolloin ryhmätyökurssin arvioinnin tulisi keskittyä ryhmän tekemiseen ja lopputulokseen, eikä kurssista irralliseen yksilösuoritukseen. Eräs opettaja nosti esille sen, miten hankalaa arviointi on, jos halutaan tarkastella sitä, miten jokainen opiskelija kasvaa omaan potentiaaliinsa.

*Jos haluis ruokkii sitä filosofiaa et joku kasvais omaan potentiaaliinsa niin sillon se arviointi on hankalaa koska sillon ei voi verrata niitä ihmisiä keskenään ja periaatteessa yksilöillä on erilaiset oppimistavotteet. Miten arvioida sitä että onks tää henkilö saavuttanut oman potentiaaliinsa tällä alueella? Siihen ei yleensä oo tarpeeks aikaa eikä ehk välineitäkään miten päästä kiinni siihen. (H2).*

Niukkenevien resurssien ja ajankäytön haasteellisuuden myötä yksittäisen opiskelijan kehityksen seuraaminen on erittäin vaikeaa, jolloin sitä ei pysty myöskään arvioimaan. Lokikirjojen, välitenttien ja vertaisarvioinnin avulla oppimisprosessia on mahdollista reflektoida, jolloin kehittymisen ja oppimisen seuraaminen on selkeämpää sekä opiskelijalle että opettajalla. Näin ollen yhdelle palautukselle ei myöskään synny liikaa paineita ja painoarvoa, vaan opiskelijat pystyvät kehittämään ja refleктоimaan omaa työskentelyään opettajalta saadun palautteen avulla.

Eräs opettaja jopa näki opiskelijoiden arvioinnin täysin turhana komponenttina, joka ohjaa opiskelijoiden työskentelyä suoritus- ja arvosanakeskeiseen oppimiseen, jossa tärkeintä ei ole asian oppiminen vaan hyvän arvosanan saaminen.

*No musta haaste on se, että se on niinkun täysin turhaa. Eli tavallaan semmosessa ympäristössä, jossa vastuu on opiskelijoilla ja vastaa siitä omasta oppimisesta – koska he oikeesti vastaa siitä omasta oppimisestaan, he menee käyttään sitä tonne, niin toimintatapa jossa arvosanat on hyvin merkittäviä ja luodaan ajatus, että se mitä opettaja ja ohjaaja ajattelee heidän osaamisestaan on hyvin merkittävä asia ja tämän mittaamiseen käytetään paljon vaivaa. Niin se on mun mielestä ohjaamistapana väärä. (H7).*

Vaikka kaikki opettajat ottivat aktiivisesti kurssien tavoitteet huomioon opetuksessa ja sen suunnittelussa, tieto opetussuunnitelmasta ei ollut selkeä ja opettajien käsityksissä oli havaittavissa eroavaisuuksia. Vain kaksi opettajaa Tampereen teknilliseltä yliopistolta mainitsi ottavansa opetussuunnitelman huomioon oman opetuksen suunnittelussa ja osallistuvansa opetussuunnitelman suunnitteluun. Nämä opettajat näkivät opetussuunnitelmatiedon tärkeäksi, koska se ohjaa koko tutkinnon suunnittelua. Opiskelijoilla täytyy esimerkiksi olla tietyn tasoinen osaaminen tietyltä kurssilta, jotta he pärjäävät opintojen edetessä.

*Jokainen näistä kurseistahan on osana tätä pääaineen opetussuunnitelmaa ja nyt tästä on ollut jo vuosikymmenen sellanen näkemys mikä tää kokonaisuus on ja tää on -- pidettiin semmosta kovatasosen ammattilaisen profilia ja tutkijan profilia ja keskusteltiin, että tuottaako meidän koulutus tälläset profiilit sitten. (H7).*

Toinen opetussuunnitelmatiedon huomioon ottavista opettajista koki, että tulevaisuudessa kurssien sisältö on osa opetussuunnitelman kokonaisuutta, jolloin kurssit sulautuvat yhteen ja tutkinnosta tulee virtaava malli. Viisi haastatelluista opettajista taas kertoi, että he eivät mieti tuotekehityksen pääaineen opetussuunnitelmaa ollenkaan opetusta suunnitellessaan ja opetussuunnitelmatieto jää hämäräksi. Eräs näistä opettajista pohti, että yliopistossa on edelleen nähtävissä kulttuuri, jossa jokainen opettaja hoitaa omat kurssinsa eikä opetussuunnitelman yhteiskehittämistä järjestetä.



*Haluaisin sanoo et mä otan sen huomioon mutta todellisuudessa... No riippuu siitä mihin vertaa, mutta tämä kokonaisuuden suunnitelma niin meil on täällä viel aika paljon sellanen kulttuuri et joku hoitaa omat kurssit. Ja voisin tähän kysyä, et onko yhteisiä tavoitteita ja siis on totta kai, meil on ne dokumentit, mut siis yllättävää on ollu se, et en mä oo ollu yhdessäkään tapaamisessa, jossa ois mietitty koko tuotekehityksen tutkinto. (H1).*

Toinen opettaja kertoi kokemuksistaan toisissa korkeakouluissa, joissa oli ollut selkeä opetussuunnitelman suunnittelun malli, jota hänen tämänhetkisessä työpaikassaan ei ole ollut. Opettajat toivoivat, että opetussuunnitelman suunnitteluun kiinnitettäisiin enemmän huomiota ja sen kehittämiseen annettaisiin ohjausta, osaamista ja mahdollisuuksia.

Kaikki haastatellut opettajat ottavat työelämän ja teollisuuden odotukset sekä vaatimukset huomioon opetuksessa ja sen suunnittelussa. Useampi opettaja mainitsi kuuntelevansa kommentteja alumneilta ja teollisuudessa toimivilta henkilöiltä, joiden pohjalta opettaja suunnittelee kurssien toteutusta ja opetusta.

*Mä oon aika paljon... et omallaki kurssilla niin mulla on teollisuudes kontakteja ja mä kyselen niinku heidän mielipiteitään ja tänäänki on vierailuluento et mä lypsän heiltä tietoo et mitä teollisuus kaipaa opiskelijoita ja tuon kurssiin sitten heidän mielipiteitään. (H3).*

Opettaja, joka myös mainitsi ottavansa opetussuunnitelman huomioon työssään, kertoi koko pääaineen opintosuunnitelman tavoitteena olevan pätevien työntekijöiden valmistaminen teollisuuden työtehtäviin. Viisi haastatelluista opettajista mainitsi haluavansa käyttää opetuksessaan aitoja työelämän ongelmia ja projekteja, joissa opiskelijoiden pitää esimerkiksi tuottaa raportteja, tuloksia ja budjetointia oikealle asiakkaalle sekä käyttää teollisuudesta tuttuja työkaluja ja alustoja. Eräs opettaja korosti myös työelämässä tarvittavien tiimityötaitojen ja monitieteisyyden merkitystä. Harva tekee työtä nykypäivänä yksin, jonka takia on tärkeää, että opiskelijat osaavat toimia erilaisten tieteentekijöiden kanssa ja ymmärtävät, mitä erilaista tietoa tarvitaan onnistuneessa projektissa. Opettajat näkivät tuotekehityksen opetuksen kytkeytymisen työelämään ja teollisuuteen tutkinnon määrittävänä tekijänä.

Yliopisto-opettajan työhön kuuluu opettamistyön lisäksi tärkeänä tekijänä tutkimustyö. Nämä kaksi roolia voivat aiheuttaa opettajalle negatiivista painetta hänen yrittäessään tasapainotella tutkimusorientaation ja opettajakäsityksen välillä (Korhonen & Törmä 2016, 74). Haastateltavat näkivät kahdessa roolissa sekä positiivisia että negatiivisia piirteitä. Tutkimus nähdään usein arvostetumpana ja tärkeämpänä yliopisto-opettajan tehtävänä, mutta haastatellut opettajat suhtautuivat yleisesti positiivisella asenteella opettamiseen. He näkivät roolien tukevan toisiaan, koska tutkimuksen kautta opettajat saavat uutta sisältötietoa ja pystyvät siirtämään tämän uuden

tutkimustiedon myös opiskelijoille. Vastaavasti opetuksesta syntyy uusia ideoita tutkimukseen. Kahden roolin yhdistäminen ja roolien erilaiset rytmit tuottavat kuitenkin myös haasteita työhön, esimerkiksi aikataulutuksen haastavuuden muodossa.

Opettajien mukaan tutkimus nähdään edelleen yliopistossa arvokkaampana, koska opetus ja esimerkiksi opiskelijoiden tyytyväisyys kursseihin ei vaikuta professuurien valinnassa ja työsuhteissa.

*Et kyllähän se yliopiston henkilökunta on valittu sen mukaan et ne tykkää tutkia ja jotkut niistä tykkää opettaa, et kaikki ei. (H1).*

Opettajien mukaan tutkimus nähdään edelleen yliopistossa arvokkaampana, koska opetus ja esimerkiksi opiskelijoiden tyytyväisyys kursseihin ei paina professuurien valinnassa ja työsuhteissa. Eräs haastateltavista totesi, että lähtökohtaisesti yliopistolla on töissä tutkijoita, jotka yrittävät päästä kilpailuihin professoripaikkoihin, jolloin tutkimus, artikkelien kirjoitus ja rahoituksen saaminen painavat opetustyötä enemmän ja jotkut tykkäävät vielä lisäksi opettaa. Yleisesti opettajat näkivät kahden roolin palvelevan ja tukevan toisiaan, mutta mainitsivat ajankäytön ja opetuksen motivaation olevan haaste työssä ja sen suunnittelussa. Eräs haastatelluista opettajista oli kieltäytynyt tutkimuksen tekemisestä, koska kertoi kokeneensa, että tutkijan ja opettajan roolissa hän joutuisi tekemään työtehtäviä myös vapaa-ajallaan.

#### ***5.4. Tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon kehittyminen***

Pedagogisen sisältötiedon kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat kokemus opettamisesta, pedagogiset kurssit, kriittinen tieto eli se tieto, millä perusteilla opettaja valitsee opetuksessaan käyttämät opetusmenetelmät, opettajan oma koulutustausta, yhteistyö kollegoiden kanssa ja reflektio (Evens, Elen & Depaepe 2015). Haastatelluilla opettajilla oli vaihtelevasti työkokemusta opettajan työstä. Kuudella haastatelluista opettajista oli jo paljon työkokemusta tuotekehityksen opettamisesta, kun taas yksi opettaja oli aloittanut tuotekehityksen opettajana hiljattain. Kaikki opettajat hahmottivat kuitenkin muutoksia opettajan työssä joko puhtaasti oman kokemuksen kautta pohdittuna tai esimerkiksi tutkimuksen kautta.

Opettajan työssä oli nähtävissä aineiston perusteella selkeä muutos. Opettajien haastatteluista nousi vahvasti esiin opettajan työn kiire ja resurssien väheneminen, jolloin aika per opiskelija on vähentynyt, tuntiassistentteja ei enää ole käytettävissä ja opettajia on vähennetty yliopistoista.

*Aika per opiskelija on mennyt murto-osaan, että tota sillon ku alottelin niin täällä oli teollisuudesta assareita ja niitähän ei oo käytännössä enää ollenkaan et kaikki*

*vedetään omalla porukalla et resurssit on menny niin alhaseks ja opiskelijamäärä on kasvanut. Muutokseen on vastattu niin että opettajia on vähennetty... (H3).*

Yliopistojen rahoituksen nähtiin kiristyneen, jonka takia rahoituksesta kilpaileminen on lisääntynyt. Tämän koettiin syövän resursseja opetuksesta ja kehittämistyöstä. Osa opettajista näki myös selkeän muutoksen opetuksen toteutuksessa ja kokivat, että opetuksen yksityinen luonne on murtumassa.

*Et sä et omista niitä sun kursseja ja se ei oookkaan enää niin yksityinen asia, koska yliopistojen rahotus kiristyy ja me kilpaillaan siitä rahotuksesta entistä enemmän, niin sen takii pitää olla yhteisiä malleja. Et jos meil on 300 opiskelijaa yhdellä kurssilla niin meillä on pakko olla useempi opettaja siellä. (H5).*

Erään opettajan näkemys oli, että opetus on perinteisesti ollut yksilösuoritus, jossa yksi opettaja hoitaa oman kurssinsa eikä ole vastuussa kurssin sisällöstä ja tavoitteista kenellekään. Opettajan mukaan tämä asenne on kuitenkin murtumassa, koska etenkin tuotekehityksessä tarvitaan monitieteisiä tiimejä, yhteisiä malleja ja useamman alan ammattilaisia opettamassa.

*Nyt tavallaan opettaja on semmonen valmentaja, fasilitaattori ja ohjaaja opiskelijoille, jonka hyvin tärkeä asema olis opettaa heille oikeet asenteet, oikeet työtavat, oikeenlaisia rutiineja miten asioita ratkastaan. (H7).*

Yksi opettaja koki, että vanhasta yliopistomaailmasta on siirrytty uuteen, parempaan yliopistomaailmaan, jossa opiskelijoille halutaan opettaa ohjautuvuutta itseä kiinnostaviin asioihin. Opettajan roolin nähtiin muuttuneen ohjaajaksi, valmentajaksi ja fasilitaattoriksi, joka interaktiivisesti ohjaa opiskelijoita oikeaan suuntaan, mutta antaa heille tilaa luovaan ja kriittiseen ajatteluun ja ongelmanratkaisuun. Monialainen projektipohjainen koulutus on lisääntynyt globaalisti sekä opetettava kieli on muuttunut englanniksi. Opettajat kaipasivat opetukseen innovaatioita ja uusia näkemyksiä sekä näkivät teknologian mahdollistavan tulevaisuudessa uusia asioita. Teknologian nähtiin jo nyt muuttaneen opetusta radikaalisti, mutta opettajat uskoivat, että tulevaisuudessa omaa työtäkin voitaisiin helpottaa teknologisten ratkaisujen ja työkalujen avulla.

*Et opettajilla pitää olla se taito puhuu siitä omasta opetettavasta aineesta ja sit toisaalta fasilitoida niitä keskusteluja muiden kanssa. Et jos me halutaan et meidän opiskelijat tekee poikkitieteellistä tiimityötä hirveen tehokkaasti, niin myös meidän opettajien täytyy osata tehdä sitä ihan samaa. (H5).*

Opettajat näkevät tuotekehityksen opettajien tarvitsevan tulevaisuudessa ohjaustaitoja sekä yhteisopettajuuden mallia. Omaa oppialaa täytyy myös osata jossain määrin markkinoida, koska myös uudet ihmiset saattaisivat kiinnostua eri aloista, jos ihmisille pystytään markkinoimaan miksi tietyn alan opiskelu ja osaaminen on tärkeää esimerkiksi yhteiskunnan kannalta. Jos halutaan, että

opiskelijat osaavat tehdä poikkitieteellistä tiimityötä, niin myös opettajien täytyy osata käyttää samoja menetelmiä ja työskentelytapoja. Tuotekehitystä on kaikkialla, jonka takia monenlaista osaamista tarvitaan sen pariin ja sen opetusta voidaan tukea monilla eri tavoilla. Peruskoulussa ja lukiossa on usein hauskoja ja käytännönläheisiä opetusmenetelmiä, joita kaivattiin erään haastattelun mukaan myös korkeakoulutukseen.

*Ajankäyttö on haaste, et se ei riitä, piste. Kaikkeen pitäis olla enemmän aikaa. (H1).*

Tällä hetkellä opettajien työssä näkemät haasteet liittyvät heidän kokemuksiinsa muutoksiin. Suurimmaksi haasteeksi opettajat näkivät omassa työssään ajankäytön ja resurssien puutteen. Opettajat kokivat, että heidän tulee suoriutua lukuisista työtehtävistä ja he joutuvat tekemään esimerkiksi tutkimusta työajan ulkopuolella. Opetuksen kehittämiseen ei löydy aikaa, vaikka osa opettajista kokikin, että he haluaisivat edistää opetuksen kehittämistä ja olla mukana luomassa tulevaisuuteen suuntaavaa opetusta. Lisäksi suurien muutosten tekeminen yliopiston kaltaisessa organisaatiossa koettiin haastavaksi, koska isossa ja hajautetussa organisaatiossa on monta toimijaa ja tehtävää, jolloin roolit ja vastuutehtävät ovat hämärtyneet. Organisaation hajanaisuus ja sisältövastuun karkaaminen tekevät kokonaisuuksien hahmottamisesta sekä kehittamisestä hankalaa, koska opettajilla ei ole aikaa eikä resursseja kehittämistyöhön.

Eräs opettaja koki, että yliopistolta puuttuvat ihmiset, joiden tärkein tehtävä olisi olla vastuussa kehitystyöstä ja esimerkiksi kehittää verkkoalustoja. Hänen mukaansa yksittäisille henkilöille on annettu liikaa vastuuta ja työtehtäviä, jolloin kehitystyö ei etene.

*Ja välttämättä haasteet ei liity siihen, että meillä olis huonot suunnitelmat tai että olis riittämättömät yhteistyökumppanit, mutta tavallaan niinkun meillä puuttuu siitä ihmiset joiden tehtävän merkittävien osa olis viedä niitä asioita eteenpäin ja sen takia ne tavallaan rämetty ja jää seisoon, että se on kaikille viidenneksi tärkein työtehtävä ja 10. tärkein työtehtävä ja tää on haasteellisin ja vaikein asia et näiden eteenpäin vieminen tällä pohjalla on aika mahdotonta. (H7).*

Organisaation tukea ja muutosta kaivattiin opettajien mukaan myös opetustyön kehittämiseen, sillä uudet opettamisen tavat, kuten yhteisopettajuus ja sen toteuttaminen, vaativat koko organisaation muutosta. Organisaation hitaan muutoksen lisäksi opettajat kokivat myös hankalat tietojärjestelmät ja niiden pakollinen käyttö. Yliopistoille yhteiset opetukseen ja ohjaukseen tarkoitetut verkkoalustat koettiin kaikkien haastateltavien keskuudessa jäykiksi ja työläiksi, jonka takia opettajat pyrkivät käyttämään niitä mahdollisimman vähän. Teknologiaa ja sen mahdollistamia työvälineitä kehittämällä opettajien työmäärää voitaisiin helpottaa ja vastata resurssien vähenemiseen.

Opettajien kehittämistarpeet vaihtelivat jonkin verran. Eräs opettaja halusi kehittää taitojaan uuden ohjelman käytössä, joka liittyi tuotekehityksen sisältötietoon. Pari opettajaa koki, että haluaisi kehittää omaa esiintymistekniikkaansa, jotta opetuksesta saataisiin opiskelijoille mahdollisimman mielenkiintoista ja innostavaa, esiintymistekniikan voi lukea kuuluvaksi pedagogiseen osaamiseen. Pedagogisen sisältötiedon osa-alueelta opettajilla oli eniten kehittämistarpeita, joka on luonnollista, sillä pedagogisen sisältötiedon teema yhdistelee opettajan työn komponentteja.

*Haluisin kehittää nimenomaan sitä kokonaiskuvaa ja sit toisaalta enemmän yhteistyötä työelämän ja yhteiskunnan kanssa. Et vaikka on projektipohjaset kurssit ja kansainvälistä yhteistyötä niin sit haluisin myös jotain muuta ja vaikka jotain kakssuuntasta. (H1).*

Opettajat halusivat kehittää yhteistyötä työelämän ja yhteiskunnan kanssa, jotta kaikki osapuolet oppisivat ja hyötyisivät esimerkiksi yhteistyössä tehdyistä projekteista. Tällä hetkellä opiskelijat ovat opettamisen ja oppimisen kohteena, mutta eräs opettaja toivoi, että myös yritykset ja opettajat itse voisivat oppia uutta yhteistyöstä. Eräs opettaja toivoi enemmän kokonaiskuvan kehittämistä ja opiskelijoiden tarpeisiin vastaamista, esimerkiksi tuen ja ohjauksen avulla. Yhteiskehittämistä kollegoiden kanssa kaivattiin lisää sekä keinoja yhdistellä enemmän toisiinsa liittyviä asioita opetuksessa.

Kehittymisen keinoiksi opettajat näkivät erilaisia tekijöitä. Yksi näistä tekijöistä oli *formaalit pedagogiset kurssit*, joita opettajat voivat suorittaa työuran aikana.

*Et pedagogiset opinnot on ehkä vähän enemmän pakkopullaa et me ei ehkä oppimislaitoksena olla hyviä tunnistamaan muita oppimisen muotoja kun perinteiset kurssit, jotka ei liity siihen sun omaan alaan et sit ne on enemmän silleen verkostoitumistilaisuuksia et vähän ne tehtävät ja lukuhommat niin no ne termit on jo tuttuja et se on vähän väärä paikka. (H1).*

Opettajien oma koulutustausta vaikutti vahvasti opettajien käsityksiin pedagogisista kursseista ja niiden hyödyistä.

*On niistä ollut hyötyä, pakko myöntää, sekä hyvässä että pahassa. -- Eli kyl ne on pistäny funtsimaan ainakin että mihin oppimis ja opetuskäsityksiin uskoo enemmän kun toisiin. (H2).*

Teknilliseltä alalta valmistuneet opettajat kokivat pedagogisten kurssien antavan näkökulmia omaan opetuskäsitykseen, mutta kokivat ettei kursseille ehdi osallistua yliopisto-opettajan kiireisen työn takia. Ei-teknilliseltä alalta valmistuneet opettajat taas kokivat, etteivät pedagogiset kurssit tarjoa juurikaan uusia näkökulmia ja niillä ei ole ollut vaikutusta työn arkeen. Toinen heistä mainitsi pedagogisten kurssien ainoaksi hyödyksi sen, että tapaa muita opettajia eri kouluista.

Koulutustaustasta johtuvat erot näkyivät myös kahden opettajien vastakkaisissa pohdinnoissa. Teknillisen tutkinnon omaava opettaja pohti, olisiko ainedidaktisista tuotekehityksen kursseista enemmän hyötyä kuin yleisistä pedagogiikan kursseista ja toinen opettaja, joka ei ollut valmistunut teknilliseltä puolelta, taas koki, että tällaista ajattelua ei edes kannata lähteä vahvistamaan. Tämä opettaja käsitti oppimisen olevan yleismaailmallinen prosessi, joka toimii tiedonalasta huolimatta samalla tavalla. Aineiston mukaan opettajan oma koulutustausta vaikutti siis merkittävästi siihen, miten hän näki formaalien pedagogisten kurssien vaikuttavuuden ja miten hän lähestyi opettamista ja oppimista.

Eräs opettajien pedagogisen sisältötiedon kehittymisen keinoista oli *kriittinen tieto*, jolla tarkoitetaan opettajien tietoa siitä, mitkä opetusmenetelmät tukevat opiskelijoiden oppimista sekä sitä, miten opettajat perustelevat työssään käyttämiensä menetelmien ja työkalujen käytön. Suurin osa haastateltavista oli myös kohdannut tilanteita, joissa opetusmenetelmiä oli tarvetta muuttaa ja uudistaa, jolloin opetusmenetelmiä täytyy puntaroida uudelleen. Opettajien käyttämien opetusmenetelmien valintaan ja suunnitteluun vaikuttivat erilaiset tekijät. Opiskelijoiden kanssa vuorovaikutuksessa tapahtuviin luentoihin ja opetustilanteisiin haluttiin luoda energinen ilmapiiri, joka kannusti opiskelijoita keskusteluun ja kriittiseen ajatteluun.

*Ehkä mul eniten vaikuttaa se, et haluu pitää sitä energiatasoo yllä. Et ku ne on aina sekotuksii et on niinku sopivissa määrääjoissa jotain aktiivisempaa et kaikki pysyvät hereillä. Sit toisaalta mä aattelen niinku et meil on kaikkii videoit ja artikkeleita mitä sä voit kattoo muualla et sen aikaa ku on yhdessä nii se on kivempaa keskustella. (H1).*

Suurin osa tutkimukseen osallistuneista opettajista halusi tarjota opiskelijoille innostavia luentoja ja opetustilanteita. Opettajat halusivat toimia vuorovaikutuksessa opiskelijoiden kanssa, jolloin osallistavat ja aktiiviset luennot olivat avainasemassa interaktiivisen tilanteen luomisessa. Useampi opettaja mainitsi pitävänsä yhteistyötä opiskelijoiden kanssa erittäin mielekkäänä sekä kokivat saavansa myös itse uutta ajateltavaa opetettavasta aiheesta.

*Et ainakin osa opetusmenetelmistä jäljittelee autenttisia opetusmenetelmiä. Käytännönläheisyys on ainakin, se ei oo aina määräävä, mut se on ainakin yks tärkeä asia et ne ois mahdollisimman autenttisia työelämän suhteen. (H2).*

Kaikki haastatellut opettajat mainitsivat työelämän ja teollisuuden olevan tärkeitä tekijöitä opetusta suunniteltaessa. Opiskelijoiden tekemät projektit erilaisten organisaatioiden ja yritysten kanssa nähtiin kannustavina, opiskelijoita motivoivina sekä toimivina tapoina luoda kontakteja elinkeinoelämään.

*Et jos sen huomaa et joku asia ei mee perille nii sit täytyy tehdä jotain muuta et se on sellanen palaute ja toinen on tää opiskelijapalautteen kautta et sieltä tulee välillä ihan hyviäkin ideoita vastaan et jos joku on ollu huonosti niin kyllä sieltä välillä tulee hyvääki palautetta. (H4).*

Osa opettajista muokkasi opetustaan opiskelijapalautteen avulla. Lisäksi tieto omista opetuksellisista tavoitteista ja ajatusmalleista vaikutti opetuksen suunnitteluun ja käytettyihin opetusmenetelmiin, eli kriittiseen tietoon. Opettajien perustelut käytettyihin menetelmiin voidaan jakaa kolmeen ryhmään; 1) aktiiviseen ja ohjaavaan interaktioon, 2) työelämälähtöisyyteen ja 3) tietoon ja palautteeseen opetuksesta. Useat haastateltavat kertoivat haluavansa tehdä kasvokkain tapahtuvasta opetustilanteesta opiskelijoille innostavan tilanteen, jossa keskustellaan opiskelijoiden kanssa yhdessä opetettavasta asiasta ja käytetään erilaisia opetusmenetelmiä sopivassa määrin energiatasojen ylläpitämiseksi. Eräs haastateltava kertoi haluavansa käyttää ohjaavampaa otetta opetuksen sijaan ja oppia itsekin uutta opiskelijoiden projekteista ja keskusteluista. Työelämälähtöisyys oli toinen määrittävä tekijä opetusmenetelmien valinnassa ja opetuksen uudistamisessa. Eräs opettaja kertoi kysyvänsä palautetta teollisuudessa työskenteleviltä kontakteiltaan ja muokkaavansa opetusta palautteen mukaan. Kaikki opettajat mainitsivat työelämän ja teollisuuden olevan tärkeä tekijä opetusmenetelmien valinnassa ja mainitsivat niiden ohjaavan opetuksen suunnittelua esimerkiksi autenttisten työelämän projektien myötä. Kolmantena tekijänä opetusmenetelmien valinnassa oli tutkimustieto ja opetuksesta saatu palaute. Suurin osa haastateltavista mainitsi lukevansa aktiivisesti uusinta tutkimusta ja saavansa sitä kautta uusia ideoita opetukseen. Myös opiskelijoiden menestyminen kursseilla ja opiskelijoilta saatu palaute vaikuttivat kurssien suunnitteluun joissain määrin. Opettajat kertoivat saaneensa negatiivista palautetta aika ajoin esimerkiksi uudenlaisista opetusmenetelmistä, joissa opiskelijat lähtevät ratkomaan uudenlaista ongelmaa ennen asian alustusta luennolla. Haastateltavat halusivat palautteesta huolimatta kuitenkin käyttää vastaavia opetusmenetelmiä, koska uskoivat niiden valmistavan opiskelijoita työelämään ja he halusivat totuttaa opiskelijat yllättäviin tilanteisiin ja kehittää opiskelijoiden ongelmanratkaisutaitoja. Yliopisto-opettajana toimivat haastateltavat kertoivat myös ottavansa opetuksessaan huomioon opiskelijoiden motivaatiotason ja kehittelevänsä vaihtoehtoisia suoritustapoja niille, jotka haluavat vain suorittaa kurssin hyväksytysti ja niille, jotka ovat todella kiinnostuneita kurssin asiasta ja haluavat kiitettävän arvosanan. Kriittiseen tietoon vaikuttivat opettajan lähestymistapa opetukseen ja oppimiseen.

Perinteisesti työssä oppimisen ja kehittymisen tavaksi on nähty formaali oppiminen, jota toteutetaan esimerkiksi pedagogisten kurssien avulla. Kurssit voivat kuitenkin antaa vain perustiedot käsiteltävästä aiheesta ja syvällisempi oppiminen tapahtuu vähitellen työkokemuksen kautta

(Tolonen, 2006). Perinteisten pedagogisten kurssien lisäksi kehittymisen keinoksi tunnistettiin vahvasti *työn arjessa tapahtuva oppiminen*. Eräs opettaja korosti, että osaaminen kehittyy matkan aikana itse tekemällä ja kokeilemalla, toinen kertoi kehittyvänsä työssä oman tekemisen ja pohdinnan kautta. Tekemisen lisäksi *reflektio* onkin tärkeä osa kehittymistä ja työssä oppimista, jonka takia sille tulisi luoda mahdollisuuksia kiireisen työn keskellä. Opettajat kertoivat reflektoivansa omaa työskentelyään ja opetuksen onnistumista, sekä opetustilanteen että kurssien päättymisen jälkeen. Reflektoinnin apuna he käyttivät esimerkiksi palautetta opiskelijoilta, valmistuneilta ja teollisuuden yhteyshenkilöiltä. Itsenäiseen kehittämiseen ja reflektointiin on tärkeää saada tukea myös kollegoilta, haasteltavien vastausten perusteella reflektio jää usein omaksi päähkäilyksi.

*Et enemmän sellasta omaa päähkäilyä et mitenkä sen asian sais vietyä perille mut ei, sellasta varsinaista kehitystyötä on ehkä vähän turhan vähänkin. (H4).*

Yhteinen reflektio ja kehittäminen koettiin todella hyödylliseksi ja sen nähtiin olevan nykyaikaisen opettajuuden tärkeä väline. Suurin osa haastatelluista opettajista toivoi enemmän aikaa ja mahdollisuuksia yhteiseen keskusteluun ja reflektointiin kollegoiden kanssa.

*Siis ihan mielettömästi hyötyy koska se ei oo mikään henkilökohtanen juttu vaan sen pitäis olla tavallaan jaettu et meil on kaikilla ne omat vahvuutemme ja haasteemme ja osa niistä on yhteisiä et sen ei pitäis jäädä semmoseen et mä oon huono opettaja vaan enemmän käydä sitä keskusteluu et ai et sullaki on tommosia haasteita nii sitä tietoo pitäis jakaa ja niistä tilanteista pitäis keskustella. (H5)*

Yhteinen kehittäminen, kollegoiden kanssa työskentely ja reflektio nähtiinkin erittäin tärkeänä kehittämisen välineenä. Kokemusten vaihtaminen ja kehittäminen muiden opettajien kanssa koettiin arvokkaaksi, koska silloin on mahdollista kuulla muiden onnistumisista ja ongelmista sekä saada vinkkejä omaan työskentelyyn. Opettajat toivoivat yhteisopettajuuden mallia ja lisää yhteistä kehittämistä sekä suunnittelua, sen olevan nyt melko satunnaista ja ei-organisointia. Kollegoiden tuki, opetuksen yhteinen suunnittelu ja kehittäminen koettiin arvokkaaksi kehittymisen välineeksi. Eräs opettaja koki, että pedagogiikan pitäisi lisätä yhteistä tekemistä ja tieteenalojen välistä keskustelua, jolloin yhteiskehittäminen ja keskustelu ovat välttämättömiä.

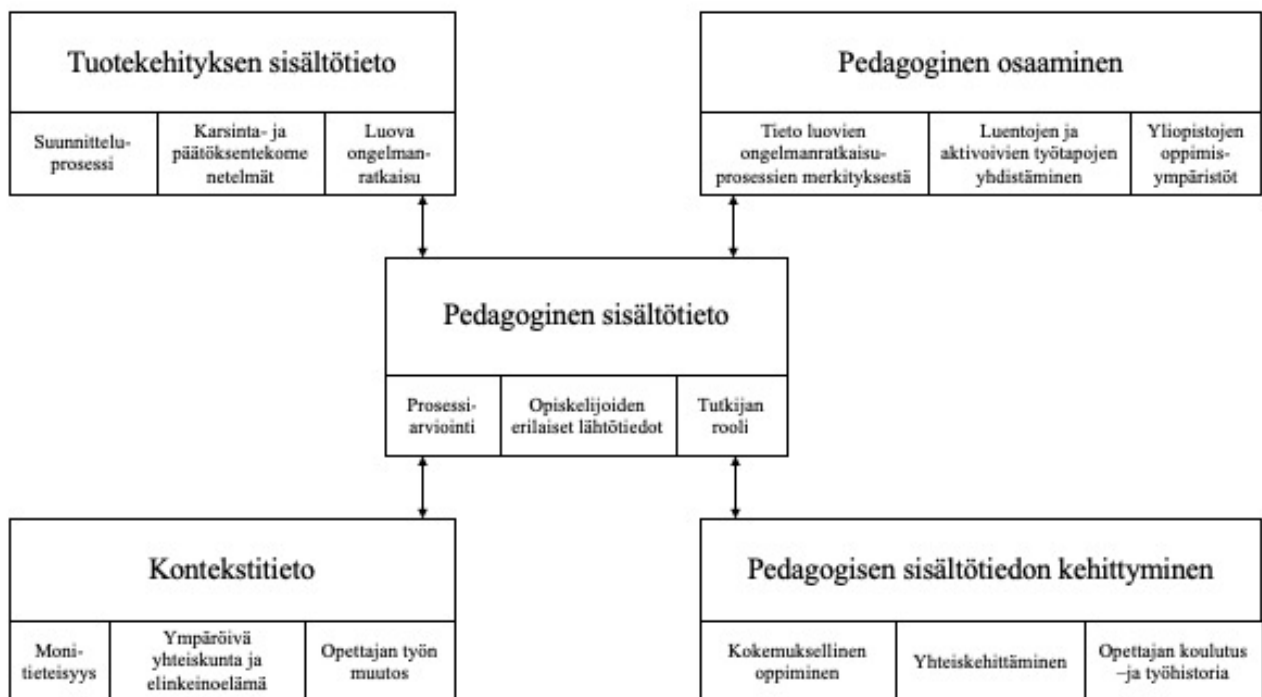
Kokemuksellisen oppimisen ja yhteisön tuen lisäksi kaksi opettajaa kaipasi työssä kehittymisen tueksi henkilökohtaista *mentorointia*, sitä, että ulkopuolinen henkilö tarkastelisi opettajan opetusta sekä työskentelyä ja kertoisi, mitä osa-alueita hän voisi opetuksessaan vahvistaa. Kaikki opettajat kokivat, että oma ammatillinen kehittyminen on täysin yksilön vastuulla eikä organisaatio vaadi tai kannusta kehittämiseen, jos siihen ei ole henkilökohtaista motivaatiota. Osa



opettajista kuitenkin kertoi, että jos opettaja itse ehdottaa esimerkiksi pedagogiselle kurssille osallistumista, organisaatio kannustaa siihen ja tarjoaa taloudellista tukea. Suurempiin kehittämishankkeisiin rahoituksen saaminen voi olla haastavaa, sillä rahoitus on puhtaasti tutkimuksen tekemiseen. Opetuksen kehittämiseen käytetty aika ei ole myöskään näkyvissä tuntisuunnitelmassa eikä opettajana toimiva henkilö voi esimerkiksi pätevöittää omaa osaamistaan millään tavalla. Tämä lisää opetuksen kehittämisen haasteita, jonka takia kehittämiseen tarvitaan uudenlaisia, kustannustehokkaita ja innovatiivisia ratkaisuja.

### 5.5 Pedagogisen sisältötiedon jäsentyneempi malli tulosten pohjalta

Edellisissä alaluvuissa tulokset on jaoteltu teorialuvussa esitellyn pedagogisen sisältötiedon mallin (Kuvio 4) mukaisesti, jota hyödynnettiin teorialähtöisen sisällönanalyysin tekemisessä. Teorialähtöisen sisällönanalyysin jälkeen aineiston analyysiä jatkettiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin avulla, jonka tulosten perusteella oli muodostettavissa tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon ja sen kehittymistä tukevien muotojen malli. Tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon jäsentyneempi malli esitellään tässä alaluvussa (Kuvio 7).



**KUVIO 6.** Tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon jäsentyneempi malli.

Yleistyksiä tuotekehityksen sisältötiedosta voi olla hankalaa tehdä, sillä tutkintoon kuuluu monipuolisia kursseja, joilla on omat sisältötietonsa. Opettajien tulee hallita omien kurssiensa sisältötiedot, jonka takia opettajien käsitykset sisältötiedosta voivat vaihdella paljonkin keskenään. Tärkeää on, että opettaja tuntee omien kurssiensa sisältötiedon ja niiden linkittymisen ympäröivään yhteiskuntaan ja globaaliin maailmaan monipuolisesti ja pyrkii kehittämään omaa sisältötietoaan aktiivisesti. Tässä tutkimuksessa oli kuitenkin havaittavissa yhteneviä käsityksiä tuotekehityksen opettajien sisältötiedosta. Yliopiston tuotekehityksen opettajien tulee hallita tuotekehityksen sisältötiedon alueelta suunnitteluprosessi, sen vaiheet ja menetelmät, karsinta- ja päätöksentekomenetelmät sekä luova ongelmanratkaisu. Opiskelijoille täytyy siirtää tietoa erilaisista työkaluista ja menetelmistä, joita he voivat soveltaa ongelmanratkaisussa sekä suunnitteluprosessissa. Opettajan tulee tarjota opiskelijoille kokonaisvaltainen näkemys tietyn aineen sisältötiedosta ja siihen liittyvistä tieteen konsepteista, ja jotta he pystyvät tehokkaasti siirtämään tietoaan opiskelijoille, opettajien täytyy tuntea aihe monipuolisesti (Ball, Thames & Phelps 2008).

Tuotekehityksen opettajan pedagoginen osaaminen käsittää tiedon luovien ongelmanratkaisuprosessien merkityksestä, luentojen ja aktiivisten työtapojen yhdistämisen sekä yliopistojen oppimisympäristöt. Opetuksen suunnittelu käynnistyi kaikkien opettajien mukaan kurssien tavoitteiden luomisesta. Tavoitteet haluttiin tuoda esiin myös opiskelijoille esimerkiksi luennolla sekä kurssin alussa, että lopussa. Tieto luovien ongelmanratkaisuprosessien merkityksestä ohjasi kurssien tavoitteiden suunnittelua ja ohjasi esimerkiksi opetusmenetelmien valintaa. Haastateltavat opettajat käyttivät usein opetuksessaan perinteistä luento-opetusta, sillä usein uusi opetettava asia vaati ensin lyhyen alustuksen, jotta opiskelijat saavat käsityksen siitä. Kaikki opettajat käyttivät myös käytännönläheisiä harjoitustöitä ja projektitöitä mukana opetuksessa, joiden avulla he antoivat opiskelijoille välineitä luovaan tuotekehittelyyn. Käytetyt opetusmenetelmät pyrittiin valitsemaan sen mukaan, että ne palvelisivat tietyn asian oppimista parhaiten. Vaikka perinteinen alustuksella alkava opetus oli haastattelujen perusteella yhä käytetyin opetusmenetelmä, mainittiin myös uudenlainen, käänteinen opetus- ja oppimistapa, jossa opetus aloitettiin antamalla opiskelijoille ongelma, jota he lähtevät ratkomaan itsenäisesti. Opetusmenetelmien valinnassa ja käytössä opettajat pystyivät käyttämään luovuuttaan ja innovatiivisuuttaan hyväksi, kun taas oppimisympäristöjen valinnassa opettajat kokivat mahdollisuuksien olevan rajoitettuja. Oppimisympäristöjen valintaa rajoittivat käytettävissä olevat tilat, jotka rajoituivat yliopistojen tiloihin. Opettajat kokivat, että teknologian avulla voitaisiin kehittää uudenlaisia ratkaisuja opetusmenetelmiin ja oppimisympäristöihin, jos toimintaan olisi enemmän resursseja. Nykyisellään erilaiset teknologiset sovellukset ja työkalut eivät haastateltujen opettajien mukaan tuo helpotusta tai lisäarvoa opettajien työhön.

Tuotekehityksen opettajan pedagoginen sisältötieto jakautuu prosessiarviointiin, opiskelijoiden erilaisiin lähtötietoihin sekä opettajan ja tutkijan roolien päällekkäisyyteen. Vaikka kahden yliopiston opettajien käsitykset opiskelijoiden tiedoista ja taidoista erosivat keskenään, kaikki opettajat mainitsivat uusien opiskelijoiden tietojen ja taitojen olevan vielä puutteellisia. Opettajat kokivat, että opiskelijat eivät osaa sietää epävarmuutta eivätkä ole tottuneet siihen, että kaikkiin ongelmiin ei ole yhtä oikeaa vastausta. Opiskelijoiden erilaisten lähtötietojen takia opettajan täytyy kerrata kurssin alussa asioita, jotka toiselle opiskelijalle voivat olla uutta tietoa ja toiselle taas vanhan asian kertausta. Suurten opiskelijamäärien takia kurssien räätälöiminen jokaista opiskelijaa palvelevaksi on lähes mahdotonta. Arvioinnista opettajilla oli eriäviä mielipiteitä ja suurin osa heistä mainitsi, että tärkeintä olisi yksilön kehittymisen arviointi kurssin aikana. Esimerkiksi välitenttien avulla opettajat pystyvät seuraamaan opiskelijan kehitystä ja arvioimaan kurssin aikana tapahtuvaa prosessia. Osa opettajista kaipasi kuitenkin prosessiarviointia helpottavia tekijöitä. Yliopisto-opettajan työhön kuuluu erityinen monijakoisuus erilaisten työtehtävien välillä, kuten opetuksen ja tutkimuksen tekemisen kesken. Kaikki opettajat olivat sitä mieltä, että roolit tukevat toisiaan, sillä erilaiset työtehtävät antavat ideoita eri osa-alueiden kehittämiseen. Tutkimuksen avulla opettajat pystyvät päivittämään erityisesti sisältötietoaan, mikä antaa heille mahdollisuuden siirtää opiskelijoille uutta ja ajantasaista sisältötietoa.

Tuotekehityksen sisältötieto, pedagoginen osaaminen ja pedagoginen sisältötieto linkittyvät kaikki erilaisiin korkeakoulutuksen ja yliopistopedagogiikan konteksteihin, jotka vaikuttavat opettajan pedagogisen sisältötiedon rakentumiseen. Tässä jaottelussa konteksteina toimivat monitieteisyys, ympäröivä yhteiskunta ja elinkeinoelämä sekä opettajan työn muutos. Opettajat näkivät tuotekehityksen olevan yhteydessä erilaisiin tieteenaloihin, kuten esimerkiksi kauppatieteisiin. He kokivat, että opiskelijoiden on tärkeää ymmärtää muiden tieteenalojen vaikutus tuotekehitykseen ja hahmottaa laaja-alaisesti tuotekehityksen toimintaympäristöä, esimerkiksi miten tuotekehitys kytkeytyy strategiseen liiketoimintaan. Opettajat ottivat kaikki opetuksessaan huomioon teollisuuden tarpeet ja halusivat ohjata opiskelijoita työelämään. Autenttiset projektityöt sekä kommenttien vastaanottaminen alumneilta näyttäytyi arvokkaana tietolähteenä opettajien työssä. Työelämän ja teollisuuden odotukset sekä tarpeet huomioon ottava opetus oli tulosten perusteella tuotekehityksen opetuksen lähtökohta ja opettajat valitsivat opetusmenetelmiä, jotka tukivat työelämlähtöisyyttä. Kolmantena kontekstina toimii opettajan työn muutos, joka vaikuttaa tuotekehityksen opettajan työhön. Opetus on muuttunut perinteisestä yksilösuorituksesta yhteisölliseksi tekemiseksi, jossa monitieteisyyttä halutaan lisätä myös opettajien keskuudessa. Perinteisestä opettajaajohtoisesta opetuksesta on siirrytty opiskelijoiden ohjaukseen ja

valmentamiseen. Opettajuuden muutosten keskellä myös kiristyneet resurssit ja rahoituksesta kilpaileminen aiheuttavat paineita opettajalle.

Tuotekehityksen opettajan pedagogisen sisältötiedon kehittymistä tukeviksi tekijöiksi opettajat käsittivät kokemuksellisen oppimisen sekä yhteiskehittämisen kollegoiden kanssa. Konkreettisten kokemusten ja niiden reflektoinnin avulla opettajat pystyivät omaksumaan uutta tietoa ja muokkaamaan omaa toimintaansa. Työyhteisön ja kollegoiden koettiin olevan tärkeässä roolissa kehittymisen tukemisessa ja yhteiskehittämistä sekä reflektointia kaivattiin opettajien keskuudessa lisää. Lisäksi kokemusten jakaminen kollegoiden kanssa koettiin arvokkaana hiljaisena tietona. Opettajan oma koulutus -ja työhistoria vaikutti aineiston perusteella merkittävästi siihen, mitä pedagogisen sisältötiedon osa-aluetta opettajat halusivat kehittää sekä siihen, mitkä tekijät he kokivat tärkeiksi pedagogisen sisältötiedon kehittymisen kannalta. Esimerkiksi pedagogiset kurssit tarjosivat teknilliseltä puolelta valmistuneille opettajille enemmän uusia ajatuksia, kun taas ei-teknilliseltä alalta valmistuneet opettajat eivät kokeneet kehittyvänsä pedagogisten kurssien avulla, vaan näkivät niiden olevan paikka verkostoitua opettajakollegoiden kanssa. Opettajan oma koulutustausta sekä työhistoria vaikuttivat myös opettajien käsityksiin pedagogiikasta ja tehokkaista opetusmenetelmistä.

# 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

## 6.1 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää pedagogisen sisältötiedon mallin avulla, mitä tietoja ja taitoja tuotekehityksen opettajilla on, sekä millä keinoilla tuotekehityksen opettaja voi kehittää pedagogisen sisältötiedon osa-alueita. Pedagogisen sisältötiedon malleja on käytetty laajasti perusopetukseen kohdistuvassa tutkimuksessa, mutta korkeakoulukontekstissa mallin käyttäminen ei ole ollut yleistä. Pedagogisen sisältötiedon malli tarjoaa kuitenkin toimivan näkökulman myös yliopistossa työskentelevien opettajien tietoihin ja taitoihin. Tutkimuksen tulosten avulla pystyttiin muodostamaan malli tuotekehityksen opettajan pedagogisesta sisältötiedosta ja tekijöistä, jotka opettajat kokevat tärkeiksi pedagogisen sisältötiedon kehittymisen kannalta.

Työelämän muutokset sekä opettajien yksilölliset taustat vaikuttivat siihen, mitä pedagogista sisältötietoa opettajat käsittivät omaavansa ja miten he kokivat voivansa kehittyä opettajan työssä. Kiristyneet resurssit lisäsivät opettajien paineita selviytyä työstään, johon kuului useimmiten opetuksen lisäksi tutkimuksen tekeminen sekä erilaiset kehittämisprojektit. Opettajat kokivat, että opetukseen ja opetuksen suunnitteluun ei ollut mahdollista käyttää niin paljon aikaa ja resursseja kuin olisi ollut tarpeellista. Työaikaa käytettiin mieluummin tutkimuksen tekemiseen, josta saadaan rahoitusta ja ammatillista tunnustusta. Tuotekehityksen opettajien keskuudessa tämä koettiin ongelmallisena asiana, johon oli vaikeaa löytää ratkaisua.

Opettajien henkilökohtaiset koulutus- ja työhistoriat vaikuttivat opettajien näkemyksiin erilaisista menetelmistä ja muodoista, joilla omaa pedagogista sisältötietoa voi kehittää. Teknilliseltä puolelta valmistuneet opettajat kokivat formaalien pedagogisten kurssien edistävän heidän osaamistaan, kun taas ei-teknillisiltä aloilta valmistuneet opettajat kokivat, että formaaleista kursseista ei ole juuri hyötyä asiantuntijuuden kehittymisen kannalta. Organisaatioiden tulisi huomioida erilaiset kehittymisen muodot ja tarjota henkilöstölle yksilöllisiä välineitä ammatilliseen kehittymiseen. Teknologia on mahdollinen väline sekä resurssipulaan että yksilölliseen työssä kehittymiseen. Teknologisten työvälineiden avulla opettajat voisivat helpottaa omaa työskentelyään kurssien parissa, esimerkiksi innovatiivisten verkkoalustojen avulla. Niiden avulla opettajat voisivat

myös kehittää omaa osaamistaan, esimerkiksi kollegoiden yhteinen verkkoalusta voisi olla väline jakaa ajatuksia ja reflektoida työtä yhteisesti.

Tutkimuksen perusteella opettajien käsityksiin pedagogisesta sisältötiedosta vaikutti myös yliopisto, jossa he työskentelivät. Kahden korkeakoulun opettajien välisissä käsityksissä näkyi eroja esimerkiksi opetusmenetelmissä ja käsityksissä opiskelijoista. Esimerkiksi Aalto-yliopiston opettajien opetusmenetelmien ja –ympäristöjen valintaa monipuolisti tuotekehityksen kokeilualusta Design Factory, jonka toimintamuodot ja menetelmät tukevat tieteidenvälistä, ongelmalähtöistä projektioppimista (Aalto-yliopisto 2018). Design Factory tarjoaa Aalto-yliopistossa työskenteleville opettajille innovatiivisia työskentelytapoja ja alustoja monitieteisiin projektipohjaisiin kursseihin, kun taas Tampereen teknillisellä yliopistolla ei ole vastaavaa oppimisympäristöä. Projektitöihin sopivat muunneltavat tilat tukevat tuotekehityksen opettamista ja opiskelua sekä antavat opiskelijoille mahdollisuuden harjoitella mahdollisia työelämässä vastaantulevia tilanteita, joissa monen eri alan ammattilaiset työskentelevät yhteisen projektin parissa. Kahden korkeakoulun opettajien käyttämien opetusmenetelmien yhdistävänä tekijänä olikin kokemuksellinen oppiminen, jonka nähtiin olevan tärkeässä roolissa tuotekehityksen opetuksessa. Innovatiiviset ja muunneltavissa olevat oppimisympäristöt tuovat lisäarvoa tuotekehityksen opetukseen ja tukevat työelämän ja opiskelun yhteistyötä. Valitettavasti innovatiivisten oppimisympäristöjen luominen voi olla monen vuoden hanke, johon tarvitaan ulkopuolista rahoitusta.

Kahden yliopiston opettajien käsitysten erot pedagogisesta sisältötiedosta näkyivät myös kokemuksissa opiskelijoiden valmiuksista ja tiedoista. Aalto-yliopiston opettajien näkemyksen mukaan opiskelijoiden tiedot ja taidot olivat yleisesti ottaen hyvällä tasolla jo heidän aloittaessaan opiskelun, kun taas Tampereen teknillisen yliopiston opettajat käsittivät opiskelijoiden lähtötason heikommaksi, etenkin ensimmäisen vuoden opiskelijoiden kohdalla. Opettajien erilaiset näkemykset voivat johtua esimerkiksi erilaisesta opiskelija-aineksesta tai opettajien erilaisista vastuukursseista, joissa opiskelijoiden käsitykset ja väärinkäsitykset tulevat eri tavalla esiin. Suurista opiskelijamassoista johtuen opettajien on erittäin hankalaa tai jopa mahdotonta räätälöidä opetusta jokaiselle opiskelijalle sopivaksi, varsinkin monitieteisillä kursseilla, missä opiskelijoilla voi olla hyvinkin erilaiset tiedot ja taidot. Lisäksi opettaja huomaa opiskelijoiden erilaiset käsitykset vasta kurssin edetessä, eikä pysty varautumaan niihin ennen opetuksen alkamista. Opiskelijoiden erilaiset käsitykset tulevat tulevaisuudessa lisääntymään opiskelijamäärän monipuolistumisella, joka tuo uusia haasteita opetukselle.

Korkeakoulutuksen muutoksiin tulee vastata uusilla ja innovatiivisilla opetusmenetelmillä sekä kannustaa opettajia kehittämään omaa pedagogista sisältötietoaan. Esimerkiksi muutamien haastateltavien esiintuoma opetusmenetelmä, jossa uutta asiaa lähestytään ongelman tunnistamisen

ja ratkaisun kautta, antaa opiskelijoille ongelmanratkaisutaitoja sekä työkaluja etsiä oikeat menetelmät työskentelyyn. Tämä käänteiseksi oppimiseksi (flipped learning) kutsuttu oppimisen ideologia totuttaa opiskelijat oma-aloitteiseen oppimiseen sekä tukee heidän valinnanvapauttaan pedagogisessa mielessä (Toivola, Peura & Humaloja 2017). Uudenlaiset oppimisympäristöt, kuten avoimet, muokattavissa olevat tilat, sekä teknologiset työkalut lisäävät käänteisen oppimisen mahdollisuuksia. Opiskelijoille halutaan opettaa kriittistä ja itseohjautuvaa ajattelua sekä kannustaa aktiiviseen ja osallistavaan työskentelyyn. Opettajan rooli onkin muuttumassa opettajasta ohjaajaksi, joka antaa opiskelijoille työkalut ja ohjausta tuotekehitysprosessin aikana.

Tuotekehityksen opettajien pedagogisen sisältötiedon kehittymistä tukevat muodot olivat yhteneviä opettajien käyttämien opetusmenetelmien kanssa. Kollegoiden kanssa yhdessä tekeminen ja kehittäminen, reflektointi sekä kokemuksellinen oppiminen ovat tulosten perusteella tärkeä tekijä ammatillisessa kehittämisessä. Erään haastatellun opettajan käyttämä opetusmenetelmä oli yhteisopettajuus, joka on perinteisesti peruskoulussa sovellettu opetusmenetelmä, jossa kaksi tai useampi opettaja osallistuu kurssin suunnitteluun ja toteutukseen. Yhteisopettajuuden etuina ovat vastuun jakaminen, työn reflektointi, apu arkipäivän tilanteissa ja kollegoiden tuki sekä innostaminen tiimityöhön (Rimpiläinen & Bruun 2007, 29). Yhteisopettajuudesta on apua sekä opiskelijoille että opettajille ja sen avulla voidaan vastata laadukkaan ja kustannustehokkaan opetuksen kysyntään. Yhteisopettajuuden avulla tuotekehityksen opetukseen voidaan tuoda yhä monitieteisempää näkökulmaa ja auttaa opiskelijoita liittämään tuotekehityksen prosessi esimerkiksi talouteen tai kestävään kehitykseen. Myös opettajat hyötyvät yhteisopettajuudesta kehittämällä eri aloilta tulevien kollegoiden kanssa toimivaa ja tehokasta opetusta. Opettajat voivat jakaa kokemuksiaan ja reflektoida opetustilanteita kehittäen samalla omaa pedagogista sisältötietoaan. Yhteisopettajuuden avulla tila ja aika yhteiselle kehittämiselle on olemassa ja kollegoiden tuki auttaa jaksamaan työssä sekä tarjoaa välineitä laadukkaan opetuksen kehittämiseen.

Yliopisto-opettajan työnkuvaan kuuluu opettamisen lisäksi myös tutkiminen ja kehittäminen. Nämä erilaiset tehtävät tukevat toisiaan, kuten myös tässä tutkimuksessa kävi ilmi. Erilaiset roolit eivät kuitenkaan ole aina tasavertaiset, sillä tutkijan työ vie huomattavan osan yliopisto-opettajan työajasta. Tutkimus nähdään yleisesti tärkeämpänä osana yliopisto-opettajan työtä opettajien ollessa ensisijaisesti tutkijoita, joille opettaminen voi näyttäytyä raskaana lisätyönä. Tämä näkemys tuli esille myös tähän tutkimukseen osallistuneiden opettajien joukossa. Professuurit myönnetään tutkimuksen perusteella ja yliopistot kilpailevat rahoituksesta tutkimuksen kautta, mistä johtuen aikaa opetuksen suunnitteluun ja kehittämiseen on niukasti. Yliopisto-opettajan erilaiset tehtävät antavat kuitenkin tukea toisilleen ja opettajat pystyvät uusimman tutkimustiedon avulla tarjoamaan opiskelijoille ajankohtaista tietoa opetettavasta asiasta. Tutkimuksen ja opettamisen lisäksi

opettajien työhön kuuluu erilainen kehittämistoiminta, jota voi esimerkiksi olla opetussuunnitelman kehittäminen. Tässä tutkimuksessa kerätyn aineiston perusteella tuotekehityksen opettajien osallistuminen opetussuunnitelman suunnitteluun ja kehittämiseen on vähäistä, koska siihen ei löydy aikaa, eikä organisaatiossa järjestetä opetussuunnitelman kehittämistilaisuuksia, joihin myös opettajien olisi mahdollista osallistua. Kehittämällä opettajien tietoa opetussuunnitelmasta ja lisäämällä opetussuunnitelman kehittämisen mahdollisuuksia, voitaisiin varmistaa tutkintojen yhtenäisyys ja vähentää kurssien päällekkäisyyksiä. Opettajat saisivat monipuolisen käsityksen koko tuotekehityksen tutkinnon rakenteesta sekä sisällöstä ja tilan osallistua yhteiseen kehittämiseen kollegoiden ja muiden yliopistossa työskentelevien asiantuntijoiden kanssa.

## ***6.2 Tutkimuksen arviointi ja luotettavuus***

Pedagogisen sisältötiedon mallia ei ole aiemmin merkittävästi sovellettu yliopisto-opettajan tiedon osa-alueiden tutkimuksessa, mistä johtuen erilaisiin malleihin tutustuminen ja niiden muokkaaminen akateemiseen työhön sopivaksi oli tutkimuksen ensimmäinen vaihe. Pedagoginen sisältötieto on yksi malli, jolla opettajan tieto voidaan jakaa pienempiin osiin ja näin hahmottaa paremmin se, mitä tietoja ja taitoja opettajan tulisi hallita. Oman kokemukseni mukaan pedagogisen sisältötiedon malli toimii myös yliopisto-opettajaa tutkittaessa, sillä akateeminen työ on moninainen kokonaisuus, jota olisi mahdollisesti vaikea tutkia ilman jakoa erilaisiin osa-alueisiin. Tutkimuksen avulla saadaan tietoa tämän päivän yliopisto-opettajan tiedoista ja taidoista sekä siitä, millaisia mahdollisuuksia opettajilla on kehittyä omassa työssään. Laadukkaan ja kustannustehokkaan opetuksen tarjoamiseen on opetuksen ja opettajan asiantuntijuuden lisäksi monia muita tekijöitä, mutta opettajien hyvinvoinnista ja jaksamisesta huolehtiminen sekä kehittymisen mahdollisuuksien tarjoaminen ovat keinoja kehittää yliopistojen opetusta sekä turvata kilpailukyky korkeakoulumarkkinoilla.

Tässä tutkimuksessa tuli esille, että tuotekehityksen opettajat kaipaavat yhteistä kehittämistä ja reflektointia kollegoiden kanssa sekä kamppailevat ajanpuutteen ja vähenevien resurssien kanssa. Yliopistojen rahoituksen kiristyessä resurssipulaan täytyy vastata erilaisilla keinoilla, joita voivat olla esimerkiksi yhteisopettajuuden malli, teknologisten työkalujen kehittäminen ja opetussuunnitelman kehittämiseen osallistuminen. Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää yliopisto-opettajan pedagogisen sisältötiedon tutkimuksen kehittämisessä, esimerkiksi laajentamalla tutkimusta muiden tieteenalojen opettajien pariin. Tutkimustulokset osoittavat, että yliopistoissa työskentelevät tuotekehityksen opettajat tarvitsevat innovatiivisia työkaluja ja menetelmiä arvioinnin kehittämiseksi. Lisäksi opetussuunnitelman kehittämiseen tarvitaan organisoitua toimintaa ja opettajien osallistumista.



Tämä tutkimus lisäsi tietoa tuotekehityksen yliopisto-opettajien tiedon osa-alueista sekä siitä, mitä tietoja ja taitoja he haluaisivat kehittää ja millä keinoilla. Tutkimus on lisännyt teoreettista tietoa yliopistossa työskentelevien opettajien pedagogisen sisältötiedon elementeistä sekä kehittymisen muodoista. Käytännössä tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää tuotekehityksen opettajien työn helpottamisessa sekä muutospaineisiin vastaamisessa, esimerkiksi kehittämällä yhteistoimintaa opettajien kesken.

Tutkijan täytyy varautua muuttuviin tilanteisiin ja epävarmuuteen laadullista tutkimusta tehdessä. Tutkimusprosessi ei ole jaettavissa selkeisiin ja jäsentyneisiin osavaiheisiin vaan ratkaisut muotoutuvat vähitellen työn edetessä. Tutkimuksen eri vaiheissa onkin kriittistä löytää ne määrittävät ideat, joiden perusteella tutkimuksellisia ratkaisuja tehdään. Tutkijan omat tulkinnat, intressit ja konstruktiot vaikuttavat laadullisessa tutkimuksessa aineiston luonteeseen ja tulkintaan, mistä johtuen laadullinen aineisto ei siis sellaisenaan kuvaa todellisuutta vaan todellisuus välittyy tutkijan omien rajausten kautta. Laadullisessa tutkimuksessa tutkija on itse eräänlainen aineistonkeruun väline sekä tulkitsija, jolloin on luonnollista, että tutkimusprosessin myötä tutkijan omat näkemykset ja tulkinnat kehittyvät. (Kiviniemi 2018.) Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta ei kaikissa tapauksissa voi arvioida samoilla käsitteillä kuin kvantitatiivisia tutkimuksia. Esimerkiksi tapaustutkimusta tehdessä voidaan ajatella, ettei kahta samanlaista tapausta ole olemassa, jolloin perinteiset luotettavuuden ja pätevyyden arvioinnit eivät ole käytettävissä. Kaiken tutkimuksen luotettavuutta tulisi kuitenkin arvioida jollakin tavoin, esimerkiksi tutkijan tarkan selostuksen avulla. (Hirsjärvi ym. 2009, 232). Tämä tutkimus voidaan nähdä individualistisena tutkimuksena, sillä tutkimuksessa keskitytään opettajien yksilöllisiin näkemyksiin ja käsityksiin heidän henkilökohtaisesta pedagogisesta sisältötiedostaan. Tutkimuksessa otetaan huomioon myös sosiaalinen toiminta opettajan työn ympärillä, mutta opettajaa, hänen tietojaa ja taitojaan sekä opettamista käsitellään kuitenkin yksilötason ilmiönä, jotta voidaan tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti tutkia yksilön käsityksiä ja kokemuksia (Abbott 2004, 46). Tutkimuksessa huomioidaan erilaisten ryhmien, yhteisöjen ja sosiaalisen kanssakäymisen vaikutus opettajien käsityksiin heidän pedagogisesta sisältötiedostaan, vaikka tutkimus keskittyykin yksilöihin ja yksilöiden käsityksiin.

Tässä tutkimuksessa olen tutkijana pyrkinyt kuvaamaan mahdollisimman tarkasti tutkimuksen toteutusta ja prosessin vaiheita lisätäkseen tutkimuksen luotettavuutta. Tuotekehityksen opettajia on Suomen yliopistoissa pieni määrä, jonka johdosta aineiston analyysissä esiin nousseita tietoja voidaan pitää jossakin määrin yleistettävissä olevina käsityksinä. Tutkimuksen tarkoitus ei ollut kuitenkaan pyrkiä yleistettävyyteen, vaan selvittää tämän otoksen käsityksiä pedagogisesta sisältötiedosta ja sen kehittämisestä. Tuotekehityksen opettajien käsityksiin pedagogisesta sisältötiedosta, sen kehittämisestä ja kehittymiseen vaikuttavista tekijöistä vaikuttivat merkittävästi

esimerkiksi opettajan oma koulutus- ja työhistoria sekä yliopisto, missä he tällä hetkellä opettavat ja työskentelevät. Tästä syystä tutkimustulosten siirrettävyys on vaikeaa, koska kontekstit, joissa opettajat toimivat ovat erilaisia. Vaikka kasvatustieteellinen tutkimus ei aina pyri yleistettävyyteen, on sen tavoitteena todellisuuden selittäminen ja kuvaaminen. Tutkimus pitää sisällään myös tutkittavien omat tulkinnat todellisuudesta, joka on tärkeää ottaa huomioon (Raatikainen 2005, 22).

Tutkimusmenetelmänä käytetty teemahaastattelu toi mahdollisuuden kysyä haastateltavilta henkilöiltä tarkentavia kysymyksiä sekä mahdollisuuden selittää käsitteiden merkityksiä. Teorialähtöisen sisällönanalyysin avulla aineistosta nousevia havaintoja ja kokemuksia pystyttiin peilaamaan vahvasti teoreettiseen malliin sekä kytkemään aineistosta esiinnousseet tulokset aiempiin tutkimustuloksiin. Teorialähtöinen sisällönanalyysi kehitti teemahaastattelun avulla kerätyn aineiston tulkintaa ja antoi mahdollisuuden sitoa tutkimustulokset jo olemassa olevaan pedagogisen sisältötiedon teoriaan.

Hyvän tieteellisen käytännön mukaan tutkijan tulee soveltaa tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä, noudattaa tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja sekä suunnitella, toteuttaa ja raportoida tutkimuksesta yksityiskohtaisesti (Kuula 2006). Tutkimusta tehdessäni olen pyrkinyt tarkastelemaan teoreettista viitekehystäni ja keräämääni aineistoa kriittisesti sekä perustelemaan valintani tutkimuksen edetessä. Tutkimustulosten luotettavuutta olen pyrkinyt lisäämään aineistositaattien avulla. Joissakin tapauksissa aineistositaatti on jätetty pois tekstistä, jotta tutkimukseen osallistuneiden opettajien anonymiteetti säilyy eikä sitaatteja voi kohdentaa tiettyyn henkilöön. Tutkimukseen osallistuneita henkilöitä informoitiin tutkimuksen tavoitteista sekä käyttötarkoituksista. Tutkimuksen aihe ei ollut arkaluontoinen, eikä siinä käsitelty arkaluontoisia asioita, kuten tutkittavien uskonnollisuutta tai poliittisia asenteita (Kuula 2006). Osallistujille annettiin tiedote (LIITE 2), johon sisältyi tutkijan nimi, yhteystiedot, tutkimuksen tavoite, aineistonkeruun toteutustapa sekä osallistumisen vapaaehtoisuus. Lisäksi tiedotteessa mainittiin luottamuksellisten tietojen suojaaminen.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli ymmärtää tuotekehityksen opettajien pedagogista sisältötietoa ja heidän käsitystään siitä, mitkä olisivat toimivimmat välineet kehittyä pedagogisen sisältötiedon eri osa-alueilla. Koska tutkimuksen kohteena ovat ihmiset, huomioon on otettava yksilöiden omat näkökulmat ja toiminnan perusteet, jotka voivat olla hyvinkin erilaisia esimerkiksi henkilön koulutustaustasta riippuen. Ymmärtävän ihmistieteen puolestapuhujan Charles Taylorin lähtökohtana oli ajatus, että inhimillinen toiminta on merkityksellistä ja sen tulkinta edellyttää aina edeltävää ymmärrystä. Hermeneuttisessa kehässä tapahtuva ymmärrys toteutuu myös tässä

tutkimuksessa, sillä tuotekehityksen opettajilla voi olla hyvin erilaiset taustaoletukset ja tästä johtuen myös omat tulkinnat toiminnan merkityksistä. (Raatikainen 2005, 8–10.)

### **6.3 Jatkotutkimusaiheet**

Tutkimukseni aihe on oman kokemukseni mukaan erittäin ajankohtainen ja mielenkiintoinen. Opettajien pedagogista sisältötietoa tutkimalla voidaan ymmärtää yksityiskohtaisemmin yliopisto-opettajien tiedon osa-alueita sekä tarjota välineitä ammatilliseen kehittymiseen. Opettajien kehittymistä tukemalla voidaan tarjota opiskelijoille laadukasta opetusta, vastata yliopistojen väliseen kilpailuun sekä luoda opettajille välineitä selviytyä kiireisestä arjesta tutkimuksen ja opetuksen ristipaineessa. Opettajia ja opetusta kehittämällä varmistetaan tulevaisuudessa tarvittavan osaamisen syntyminen ja asiantuntijoiden valmistuminen korkeakoulutuksesta.

Tarpeellista olisi tutkia laajasti yliopisto-opettajien pedagogista sisältötietoa eri aloilta sekä käyttää tutkimuksessa erilaisia tutkimusmenetelmiä. Pedagogisen sisältötiedon monipuolinen tutkiminen ja kokonaiskuvan käsittäminen vaativat yhdistelmän monia tutkimusmenetelmiä, jotta voidaan selvittää mitä opettajat tietävät, mihin he uskovat, miten he toimivat ja mikä selittää tämän toiminnan (Park & Oliver 2008, 267). Haastattelun tueksi jatkotutkimuksissa voitaisiin hyödyntää esimerkiksi opetustilanteiden observointia, eläytymismenetelmää tai opettajien itsearviointeja.

Tämä tutkimus keskittyy vahvasti tuotekehityksen opettajien näkemyksiin, mistä johtuen tutkimus tuo esille vain yhden osapuolen näkökulman. Jatkotutkimuksissa olisi mielenkiintoista ottaa huomioon myös opiskelijoiden kokemuksia, jolloin tutkimukseen saataisiin monipuolisia näkemyksiä opettajien pedagogisen sisältötiedon osa-alueista sekä siitä, millaista osaamista opiskelijat toivoisivat opettajalta. Jatkotutkimuksena voitaisiin toteuttaa myös design-tutkimus, jonka avulla luotaisiin yliopisto-opettajien pedagogisen sisältötiedon kehittymisen malli. Mallin avulla voitaisiin kehittää opettajien pedagogisen sisältötiedon erilaisia tietoja ja taitoja sekä luoda yleinen opettajien kehittymisen malli korkeakouluihin.

Laajempi tutkimus tarjoaisi kattavampaa ymmärrystä yliopisto-opettajien osaamisesta sekä opettajien asiantuntijuuden kehittymisen muodoista. Pedagogisen sisältötiedon malli toimii peruskoulussa työskentelevien opettajien tiedon osa-alueiden tutkimisen lisäksi myös korkeakoulukontekstissa. Monipuolisen tutkimustiedon saamiseksi yliopisto-opettajan tietojen ja taitojen sekä kehittymisen välineiden tutkimuksessa voitaisiin hyödyntää myös muita malleja ja teorioita, joiden avulla opettajan osaamista ja asiantuntijuutta voidaan tarkastella. Koulutuksen ja opetuksen muutos on jatkuvaa ja opettaja toimii muutoksen keskipisteessä. Huomion kiinnittäminen

opettajan osaamiseen on välttämätöntä, jotta voidaan vastata yliopistojen väliseen kilpailuun ja varmistaa laadukkaan opetuksen tarjoaminen.

# LÄHTEET

Aalto-yliopisto. Design Factory. [http://old.mecheng.aalto.fi/fi/design\\_factory/](http://old.mecheng.aalto.fi/fi/design_factory/). (Viitattu 16.11.2018.)

Abbott, A. 2004. *Methods of Discovery. Heuristics for the Social Sciences*. New York: W.W. Norton & Company.

Alasuutari, P. 2011. *Laadullinen tutkimus 2.0*. Tampere: Vastapaino.

Annala, J. 2017. Yliopiston opettajien toimijuus opetussuunnitelmatyön muuttuvilla kentillä. Teoksessa Korhonen, V., Annala, J. & Kulju, P. (toim.) *Kehittämisen palat, yhteisöjen salat: näkökulmia koulutukseen ja kasvatukseen*. Tampere University Press, 17–33.

Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. 2008. Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*. Vol. 59, 389–407.

Becher, T. & Trowler, P. R. 2001. *Academic tribes and territories: intellectual inquiry and the culture of disciplines*. Buckingham: Society for Research into Higher Education & Open University Press.

Becher, T. 1994. The significance of disciplinary differences. *Studies in Higher Education*. Vol 19 (2), 151–161.

Biglan, A. 1973. Relationships between subject matter characteristics and the structure and output of university departments. *Journal of Applied Psychology*. Vol 57 (2), 204–213.

Crawley, E. F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D. R. & Edström, K. 2007. *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. Second Edition. New York: Springer.

Deng, Z. 2018. Pedagogical content knowledge reconceived: Bringing curriculum thinking into conversation on teachers' content knowledge. *Teaching and Teacher Education*. Vol 72, 155–164.

Eekelen, I.M. Van, Boshuizen, H.P.A. & Vermunt, J.D. 2005. Self-regulation in higher education teacher learning. *Higher Education*. Vol 50 (3), 447–471.

Elo, S. & Kyngäs, H. 2008. The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*. Vol 62 (1), 107–115.

Eriksson, P. & Koistinen, K. 2005. Monenlainen tapaustutkimus. Kuluttajatutkimuskeskuksen julkaisuja 4/2005.

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere. Vastapaino.

Evens, M., Elen, J. & Depaepe, F. 2015. Developing Pedagogical Content Knowledge: Lessons Learned from Intervention Studies. Education Research International. Vol 2015.  
<https://doi.org/10.1155/2015/790417>

Fry, H., Ketteridge, S. & Marshall, S. 2005. A Handbook for Teaching & Learning in Higher Education. Enhancing Academic Practice. Second Edition. Taylor & Francis e-Library.

Gess-Newsome, J. 1999. Pedagogical Content Knowledge: An Introduction and Orientation. Teoksessa Gess-Newsome, J. & Lederman, N.G. (toim.) Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education. Kluwe Academic Publishers.

Häikiö, L. & Niemenmaa, V. 2007. Valinnan paikat. Teoksessa Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. (toim.) 2007. Tapaustutkimuksen taito. Gaudeamus Helsinki University Press.

Helle, T. & Ruoho, I. 2003. Kaksiportainen tutkinto ja yliopistopedagogiikka. Teoksessa Poikela, E. & Öystilä, S. Yliopistopedagogiikkaa kehittämässä – kokeiluja ja kokemuksia. Tampere University Press.

Himanka, J. 2017. Yliopisto-oppimisen ja -opetuksen muutokset uuden vuosikymmenen kynnyksellä. Teoksessa Juuti, T. & Uusi-Rasi, K. (toim.) Koulutuksen ja tutkimuksen murros yliopistoissa uuden vuosikymmenen kynnyksellä. Tampereen Dosenttiyhdistyksen julkaisuja nro 3.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2014. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudeamus Helsinki University Press.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Illeris, K. 2007. What do we actually mean by experiential learning? Human Resource Development Review, Vol 6 (1), 84–95.

Jauhiainen, A., Jauhiainen, A. & Laiho, A. 2006. Tehoyliopiston dilemmat ja yliopisto-opettajan arki. Teoksessa Aarrevaara, T. & Herranen, J. (toim.) Mikä meitä ohjaa? Artikkelikokoelma Jyväskylässä 5.-6.9.2005 järjestetystä korkeakoulutuksen tutkimuksen IX symposiumista.

Jokinen, H. & Sarja, A. 2006. Mentorointi uusien opettajien tueksi. Teoksessa Nummenmaa A. R. & Välijärvi, J. (toim.) Opettajan työ ja oppiminen. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto, 183–198.

Jokinen, T. 2010. Tuotekehitys. Aalto-yliopisto.

<http://lib.tkk.fi/Reports/2010/isbn9789526033204.pdf>. (Viitattu 18.10.2018.)

Juuti, T., Rättyä, K., Lehtonen, T. & Kopra, M-J. 2017. Pedagogical Content Knowledge in Product Development Education. Paper presented at international conference on engineering and product design education. Oslo and Akershus University College of Applied Sciences. Norway.

Kansanen, P. 2012. Ainedidaktiikkaa vai pedagogista sisältötietoa? Teoksessa Arto Kallioniemi & Arja Virta (toim.) Ainedidaktiikka tutkimuskohteena ja tiedonalana. Jyväskylä: Suomen kasvatustieteellinen seura, 19–36.

Kaunisto-Laine, S., Murto, H. & Korhonen, V. 2007. Mentoroinnilla yliopisto-opettajien osaamista kehittämässä. Teoksessa Korhonen, V. (toim.) Muuttuvat oppimisympäristöt yliopistossa. Tampere University Press.

Kind, V. 2009. Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*. Vol 45 (2), 169–204.

Kiviniemi, K. 2018. Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa Valli, R. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. PS-kustannus. 5. painos, 73–87.

Koehler, M.J. & Mishra, P. 2009. What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, Vol 9 (1), 60–70.

Kolb, D. 1984. *Experiential learning. Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall, Inc. New Jersey: Englewood Cliffs.

Kopra, M-J. 2012. *Facilitating Experience-based Learning in Groups: A Method for Capturing Lessons Learned*. Tampereen teknillinen yliopisto. Vol 1077.

Korhonen, V. & Koivisto, M. 2007. Muuttuvat oppimisympäristöt ja yliopisto-opettajan asiantuntijuus. Teoksessa Korhonen, V. (toim.) *Muuttuvat oppimisympäristöt yliopistossa*. Tampere University Press.

Korhonen, V. & Törmä, S. 2016. Engagement with a teaching career – how a group of Finnish university teachers experience teacher identity and professional growth. *Journal of Further and Higher Education*. Vol 40 (1), 65–82.

Korhonen, V. (toim.) 2004. *Verkko-opetus ja yliopistopedagogiikka*. Tampere University Press.

- Koskelo, K. & Kaisto, V. 2014. Verkkopohjaista tiedekasvatusoppimateriaalia rakentamassa – synteessin luominen sisällön, pedagogiikan ja teknologian (TPACK) välille. *Kasvatus & Aika* Vol 9 (1), 56–77.
- Koskinen, M. 2011. Fenomenografia tutkimuslähestymistapana. Teoksessa Puusa, A. & Juuti, P. (toim.) *Menetelmäviidakon raivaajat - perusteita laadullisen tutkimuslähestymistavan valintaan*. Helsinki: JTO, 281–295.
- Kuula, A. 2006. *Tutkimusetiikka. Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys*. Tampere: Vastapaino.
- Lahtinen, A-M. & Toom, A. 2011. Yliopisto-opetuksen käytäntö ja yliopisto-opettajan ammatillinen kehittyminen. Teoksessa Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. (toim.) *Yliopisto-opettajan käsikirja*. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Laiho, A., Jauhiainen, A. & Jauhiainen, A. 2017 Yliopiston opetustyön kulttuuriset ja sosiaaliset ehdot. Teoksessa Murtonen, M. (toim.) *Opettajan yliopistolla: korkeakoulupedagogiikan perusteet*. Tampere: Vastapaino.
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. (toim.) *Tapaustutkimuksen taito*. Gaudeamus Helsinki University Press.
- Lairio, M. & Penttinen, L. 2011. Tutkimusperustaiseen ohjaukseen ja työelämätaitojen kehittämiseen. Teoksessa Penttinen, L. (toim.) *Opinnoista (työ)elämään: tutkimustietoa korkeakouluopiskelijoiden ohjauksen ja työelämätaitojen kehittämiseen*. Jyväskylän yliopisto.
- Leinonen, A.M. 2008. Ammatillinen opettajuus kansallisessa verkko-opetuksen kehittämishankkeessa. Väitöskirja. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden laitos.
- Lepistö, I. 2004. *Työpaikkakouluttajan käsikirja*. Helsinki: Alfabox Oy.
- Loughran, J., Berry, A. & Mulhall, P. 2012. *Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Loughran, J., Mulhall, P. & Berry, A. 2004. In search of pedagogical content knowledge science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol 41, 370–391.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. 1999. Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. Teoksessa Gess-Newsome, J. & Lederman, N.G. (toim.) *Examining Pedagogical Content Knowledge. The Construct and its Implications for Science Education*. New York: Kluwer Academic Publishers.



- Malmsten, A. 2007. Rajaaminen. Teoksessa Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. (toim.) 2007. Tapaustutkimuksen taito. Gaudeamus Helsinki University Press.
- Murtonen, M. 2017. Opettaminen ja opetuksen suunnittelu taitoina. Teoksessa Murtonen, M. (toim.) Opettajana yliopistolla: korkeakoulupedagogiikan perusteet. Tampere: Vastapaino.
- Murtonen, M. 2017. Yliopisto-opetuksen tavoitteena korkeatasoinen oppiminen. Teoksessa Murtonen, M. (toim.) Opettajana yliopistolla: korkeakoulupedagogiikan perusteet. Tampere: Vastapaino.
- Nevgi, A. & Lindblom-Ylänne, S. 2011. Johdanto yliopistopedagogiikkaan. Teoksessa Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. (toim.) Yliopisto-opettajan käsikirja. Helsinki: WSOYpro Oy.
- Nevgi, A., Lindblom-Ylänne, S. & Levander, L.M. 2009. Tieteenalakohtaiset erot opetuksellisissa lähestymistavoissa. Yliopistopedagogiikka. Nro 2, 6–15.
- Palonen, T., Lehtinen, E. & Hakkarainen, K. 2017. Asiantuntijuuden kehittyminen ja tieteenalan jäseneksi kasvaminen. Teoksessa Murtonen, M. (toim.) Opettajan yliopistolla: korkeakoulupedagogiikan perusteet. Tampere: Vastapaino.
- Pamela L. Grossman. The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education. Teachers college, Columbia University New York and London. Published by Teachers college Press. 1990.
- Park, S. & Oliver, S. 2008. Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. Research in Science Education. Vol 38 (3), 261–284.
- Poikela, E. & Öystilä, S. 2001. Tutkiminen on oppimista – ja oppiminen on tutkimista. Tampere University Press.
- Poikela, E. & Poikela, S. 2008. Uusia uria opetukseen: Yliopistopedagogiikkaa uudistamassa. Teoksessa Poikela, E. & Poikela, S. (toim.) Laatu opiskeluun. Oppiminen ja opetus yliopistossa. Lapsin yliopistokustannus. Rovaniemi.
- Poikela, E. & Vuorinen, H. 2008. Yliopisto-opiskelun laatu: Arviointi oppimisen ja opettamisen kehittäjänä. Teoksessa Poikela, E. & Poikela, S. (toim.) Laatu opiskeluun. Oppiminen ja opetus yliopistossa. Rovaniemi: Lapin yliopistokustannus.
- Poikela, E. 2001. Tarvitaanko yliopistossa lehtoreita. Teoksessa Poikela, E. & Öystilä, S. (toim.) Tutkiminen on oppimista – ja oppiminen on tutkimista. Tampere University Press.
- Poikela, E. 2005. Yliopistopedagogisen asiantuntemuksen jäljillä. Aikuiskasvatus. Vol 1/2005, 58–66.

Postareff, L. 2014. Teaching in higher education. From Content-focused to Learning-focused Approaches to Teaching. Väitöskirja. University of Helsinki.

Postareff, L., Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. 2011. Yliopisto-opettajien opetukselliset lähestymistavat ja yliopistopedagogisen koulutuksen vaikuttavuus. Teoksessa Lindblom-Ylänne, S. & Nevgi, A. (toim.) Yliopisto-opettajan käsikirja. Helsinki: WSOYpro Oy.

Raatikainen, P. 2005. Ihmistieteet – tiedettä vai tulkintaa? Teoksessa Meurman-Solin, A. & Pyysiäinen, I. (toim.) Ihmistieteet tänään. Gaudeamus: Helsingin yliopiston tutkijakollegium 2005.

Rättyä, K. 2017. Kielitiedon didaktiikka – Kielentäminen ja visualisointi sanaluokkien ja lauseenjäsenten opetusmenetelminä. Helsingin yliopisto. Kasvatustieteellinen tiedekunta.

Rimpiläinen, P. & Bruun, J. 2007. Värikkäät oppilaamme. Inklusio, tiimityö ja oppimistyyli Kuopion Pirtin koulussa. Kekäläinen, A. (toim.) Helsinki: Opetushallitus.  
[http://www.oph.fi/download/46882\\_varikkaat\\_oppilaamme.pdf](http://www.oph.fi/download/46882_varikkaat_oppilaamme.pdf). (Viitattu 13.11.2018.)

Saaranen-Kauppanen, S. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto.  
[http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L5\\_1.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_1.html). (Viitattu 19.9.2018.)

Shulman, L.S. 1986. Those Who Understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher. Vol 15 (2), 4–14.

Shulman, L.S. 1987. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review. Vol 57 (1), 1–23.

Stake, R. 1995. The Art Of Case Study Research. California. SAGE Publications, Inc.

Symes, C., Boud, D., McIntyre, J., Solomon, N. & Tennant, M. 1999. Working knowledge: universities and ‘real world’ education. Teoksessa Forrester, K., Frost, N., Taylor, D. & Ward, K. (toim.) 1999. Researching Work and Learning. Conference Proceedings. University of Leed 1999.

Tampereen korkeakouluyhteisö. 2018. <https://www.tampere3.fi/koulutus>. (Viitattu 2.10.2018.)

Toivola, M., Peura, P. & Humaloja, M. 2017. Flipped learning: käänteinen oppiminen. Helsinki. Edita.

Tolonen, P. 2006. Perusteita palofysiikan opetuksen kehittämiseksi – opiskelijoiden kokema hyöty palofysiikasta työelämässä. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Valtioneuvoston kanslia. 2018. Ratkaisujen Suomi: Hallituksen toimintasuunnitelma vuosille 2018-2019. Valtioneuvoston julkaisusarja 27/2018. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-582-2>. (Viitattu 29.10.2018.)

Vehviläinen, S. 2014. Ohjaustyön opas. Gaudeamus Helsinki University Press.

Viitala, R. 2005. Johda osaamista! Osaamisen johtaminen teoriasta käytäntöön. Helsinki: Inforviestintä.

Villa, R. A., Thousand, J. S. & Nevin, A. I. 2008. A guide to co-teaching. Practical tips for facilitating student learning. 2nd Edition. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Voogt, J.M., Pieters, J.M. & Handelzalts, A. 2016. Teacher collaboration in curriculum design teams: effects, mechanisms, and conditions. Educational Research and Evaluation. Vol 22:3-4, 121–140.

Wenger, E., McDermott, R. & Snyder, W. M. 2002. Cultivating Communities of Practice. Harward Business School Press.

Yliopistolaki 2009/558. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090558#L1P2>. (Viitattu 12.9.2018.)

# LIITTEET

## Liite 1(1)

### Haastattelurunko

Minkälainen on oma koulutus- ja työhistoriasi?

Oletko suorittanut pedagogisia opintoja?

Mitä kursseja vedät tällä hetkellä?

### Tuotekehityksen sisältötieto

Mitkä ovat oleellimmat sisältöalueet, jotka sinun tulee hallita omien kurssiesi alueelta?

Mitkä ovat tärkeimmät käsitteet, mitä tietoa pitää painottaa?

Mistä saat uusimman tuotekehityksen sisältötiedon, miten pidät tietosi ajan tasalla?

### Pedagoginen osaaminen

Millaisia opetusmenetelmiä ja työtapoja käytät opetuksessasi ja miksi? Minkälaisissa tilanteissa koet tarpeelliseksi uudistaa kurssien opetusmenetelmiä ja työtapoja?

Miten otat opetuksessa huomioon kurssien tavoitteet?

Miten käytät opetuksessa erilaisia oppimisympäristöjä ja miksi? (esim. verkkoympäristöt, Design Factory)

Nykypäivänä opettajalta odotetaan teknologista osaamista. Miten itse suhtaudut teknologian käyttöön työssäsi?

### Pedagoginen sisältötieto

Opiskelijoiden tullessa kursseillesi, heillä voi olla erilaisia käsityksiä, jopa väärinkäsityksiä koskien kurssien sisältöä ja siellä opetettavia asioita. Onko sinulla tietoa opiskelijoiden käsityksistä ja mahdollisista väärinkäsityksistä?

Mistä saat tietoa opiskelijoiden käsityksistä ja mahd. väärinkäsityksistä? Miten huomioit tämän opetustyössäsi?

Millaisia haasteita näet opiskelijoiden arvioinnissa?

Miten otat työssäsi huomioon opetussuunnitelman ja tuotekehityksen tutkinnon tavoitteet?  
Kohtaavatko nämä tavoitteet työelämän vaatimukset? Millaista osaamista työelämä odottaa vastavalmistuneelta sinun mielestäsi?

### **Pedagogisen sisältötiedon kehittäminen**

Mitä pedagogisen sisältötiedon osa-aluetta haluaisit omassa opetustyössäsi kehittää? Miksi?  
Millä keinoilla kehität omaa sisältötietoon liittyvää osaamistasi sekä pedagogista ja teknologista osaamistasi?  
Onko oman asiantuntijuuden kehittäminen omalla vastuulla? Saako osaamisen kehittämiseen tarpeeksi tukea esimieheltä/kollegoilta/organisaatiolta?  
Miten opettajan työ on muuttunut oman kokemuksesi mukaan? (esim. teknologian vaikutus) Miten muutoksiin on vastattu?

Olisiko sinulla vielä sanottavaa haastattelun loppuksi?

Tiedote tutkittaville

Hei.

Olen Elina Mäkelä, kasvatustieteen opiskelija Tampereen yliopistosta. Teen pro gradu –työni työskennellen tutkimusapulaisena Tampereen teknillisessä yliopistossa Digital Design Platform – hankkeessa. Pro gradu –työssäni tutkin tuotekehityksen opettajien näkemyksiä ja kokemuksia omasta pedagogisesta sisältötiedostaan ja sen kehittamisestä.

Haastatteluun osallistuminen on vapaaehtoista. Haastateltavalla on oikeus, milloin vain keskeyttää osallistuminen tutkimukseen tai kieltäytyä vastaamasta hänelle esitettyyn kysymykseen.

Haastattelu kestää n.1-1,5 tuntia. Haastattelu nauhoitetaan ääninauhalle, jonka jälkeen haastattelu kirjoitetaan tekstitiedostoksi.

Haastattelun luottamuksellisuus turvataan niin, että siitä tehtyä äänitallennetta käsittelevät tutkimusapulaiset ja tutkijat allekirjoittavat vaitiolositoumuksen ja äänitallenteet suojataan käyttäjätunnuksilla. Henkilötietoja sisältävää aineistoa ei luovuteta tutkimuksen ulkopuolisille tutkimuksen missään vaiheessa.

Haastattelu kirjataan tekstitiedostoksi. Haastateltavan ja haastattelussa esille tulevien muiden henkilöiden nimet poistetaan tai muutetaan peitenimiksi. Tarvittaessa muutetaan tai poistetaan myös paikkatietoja ja muita erisnimiä (työpaikkojen tms. nimet), jotta aineistoon sisältyvien henkilöiden tunnistaminen ei ole enää mahdollista.

Ääninauha tuhotaan sen jälkeen, kun haastattelu on kirjoitettu tekstitiedostoksi. Haastattelussa esille tulleet asiat raportoidaan tutkimusjulkaisuissa tavalla, jossa tutkittavia tai muita haastattelussa mainittuja yksittäisiä henkilöitä ei voida tunnistaa.

Tutkimusjulkaisuihin voidaan sisällyttää suoria otteita haastatteluista.

Tutkijan yhteystiedot:

Elina Mäkelä  
puhelin:  
sähköposti: